

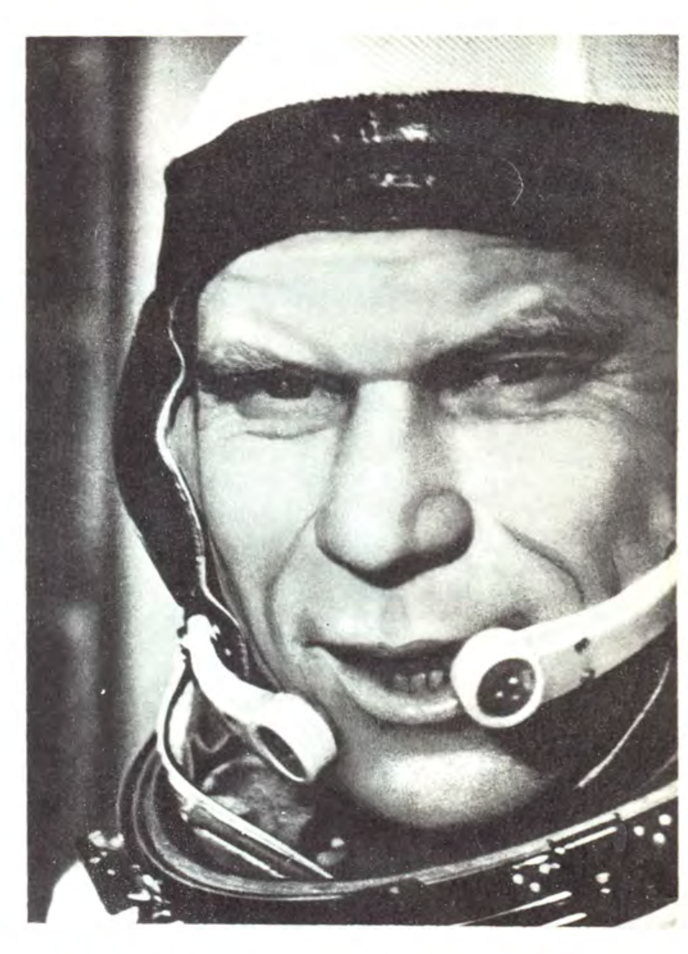
РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

10

1974





НОВЫЙ ПОЛЕТ В КОСМОСЕ

3 июля 1974 года в нашей стране в соответствии с программой исследований в околоземном пространстве на орбиту искусственного спутника Земли был выведен космический корабль «Союз-14», пилотируемый экипажем в составе командира корабля Героя Советского Союза, летчика-космонавта СССР, полковника Поповича П. Р. и бортинженера подполковника-инженера Артюхина Ю. П. Программой полета было предусмотрено проведение совместных экспериментов с ранее выведенной на околоземную орбиту орбитальной научной станцией «Салют-3», а также комплексная проверка усовершенствованных бортовых систем корабля «Союз» в различных режимах полета.

Экипаж корабля «Союз-14» произвел стыковку с орбитальной научной станцией «Салют-3» и после перехода на ее борт в течение 15 суток проводил научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты.

В течение всего полета связь с космическим кораблем «Союз-14» и станцией «Салют-3» надежно обеспечивалась средствами наземного командно-измерительного комплекса.

«Таким образом, советской наукой и техникой, героическими космонавтами, — писали в своем приветствии товарищи Л. И. Брежнев, Н. В. Подгорный, А Н. Косыгин, — сделан еще один важный шаг в освоении космического пространства. Создание орбитальных научных станций и транспортных кораблей для их обслуживания открывает широкие перспективы в изучении космоса и практическом использовании полученных результатов».

За успешное осуществление полета Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР П. Р. Попович награжден орденом Ленина и второй медалью «Золотая Звезда», Ю. П. Артюхину присвоено звание Героя Советского Союза и звание «Летчик-космонавт СССР».



На снимках: вверху слева — Попович П. Р., справа — Артюхин Ю., П.; внизу — космонавты после приземления.

Фото А. Пушкарева (Фотохроника ТАСС)

В копилку пятилетки

Радиолюбители Львова единодушно поддержали инициативу донецких радиоконструкторов и включились в соревнование под девизом «Мой личный вклад в копилку пятилетки». Делом отвечая на Обращение ЦК КПСС к партии, к советскому народу, они с честью выполняют взятые на себя повышенные социалистические обязательства.

Наши радиолюбители, как правило, являются хорошими производственниками и рационализаторами. Во всех отраслях производства, где они трудятся, любители-радиоконструкторы вносят новаторские предложения, направленные на совершенствование оборудования и улучшение технологии производства, повышение производительности труда, улучшение качества выпускаемой продукции и снижение ее себестоимости.

На заводе радиоэлектронной медицинской аппаратуры, например, радиолюбителями и радиоспециалистами за один год подано свыше 400 рационализаторских предложений. Экономический эффект от их внедрения составил 165 тысяч рублей. Лучшими рационализаторами здесь по праву считаются Л. Е. Кронис, М. Н. Мудрик, В. И. Булык, А. П. Мельников и другие.

Девять внедренных рационализаторских предложений на счету начальника лаборатории ОТК завода кинескопов П. Р. Маркевича. Только в нынешнем году они позволили заводу сэкономить 5 тысяч рублей, 35 тысяч киловатт-часов электроэнергии. К слову сказать, инженер П. Р. Маркевич не только рационализатор, но и активный коротковолновик. На общественных началах он возглавляет коллективную радиостанцию пионерского лагеря «Юность», считающуюся лучшей на Львовщине.

Плодотворно трудятся радиолюбители-конструкторы ДОСААФ, научные сотрудники политехнического института доктор технических наук Б. И. Швецкий и кандидат технических наук Е. П. Соголовский. Они разработали и сконструировали мост переменного тока, отмеченный призом на всесоюзной выставке радиолюбительского творчества в Москве. Прибор принят промышленностью для серийного производства. По качеству работы, точности измерений и удобству эксплуатации мост львовских радиолюбителей превосходит подобные приборы, выпускавшиеся ранее.

Стол-стенд, которым пользуются учащиеся при проведении лабораторных работ по электротехнике, изготовил преподаватель электротехникума связи, инженер Е. Я. Якуб. На этом универсальном столе можно проводить лабораторные работы по тридцати темам, предусмотренным учебной программой. Е. Я. Якубу принадлежит также инициатива создания серии наглядных пособий, используемых в техникуме для проведения занятий по электропитанию радиоустройств.

Широко использовать радиоэлектронную технику при подготовке спортсменов — такую задачу поставили перед собой радиолюбители-конструкторы Львовского института физической культуры.

Доцент кафедры физиологии спорта, кандидат биологических наук И. Н. Сальченко, например, построил и теперь использует в исследовательской и тренерской работе полностью автоматизированную комплексную электронную установку, которая, путем импульсной стробофотографии и кинографии, позволяет регистрировать движения спортсмена и биоэлектрические процессы, происходящие в его мышцах.

Из различных районов нашей страны от специалистов сельского и лесного хозяйства в адрес Львовского техникума промышленной автоматики поступают заказы на изготовление электронного прибора, используемого при изучении жизнедеятельности растений, определении их урожайности. Этот прибор создан преподавателем техникума, инженером Я. И. Туллером. Он прост в эксплуатации, удобен при транспортировке, позволяет производить достаточно точные измерения. Все это сделало прибор незаменимым при работе в полевых условиях. Им с успехом пользуются сотрудники Научно-исследовательского института земледелия и животноводства западных районов УССР, львовских лесотехнического института и государственного природоведческого музея, института генетики и селекции Азербайджанской ССР в Баку, филиала института биологии АН СССР в Сыктывкаре, Магаданской лесной опытной станции и других научно-исследовательских учреждений.

Мы рассказали лишь о небольшой части работ львовских радиолюбителей-конструкторов, которые уже нашли применение в различных отраслях народного хозяйства и в научных исследованиях. Но и по этим фактам можно судить о масштабах радиолюбительского творчества на Львовщине, о широте интересов народных умельцев и глубине решения ими технических проблем.

Много конструкций, созданных энтузиастами радиотехники, сейчас находится в стадии завершения, еще больше — в стадии разработки. Их авторы делают все для того, чтобы завершить эти работы высококачественно и в срок, определенный социалистическими обязательствами, взятыми на четвертый, определяющий год девятой пятилетки.

В. КАРАЯНИЙ


Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

10 • ОКТЯБРЬ • 1974

издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

В октябре 1974 года отмечаются полувековые юбилеи советских республик и коммунистических партий Узбекистана, Молдавии, Киргизии, Таджикистана и Туркмении.

Образование Узбекской, Молдавской, Киргизской, Таджикской и Туркменской советских социалистических республик, равных среди равных в братской семье единого многонационального Советского государства, явилось событием огромного исторического значения, настоящим триумфом ленинской национальной политики КПСС, торжества нерушимой дружбы и братства советских народов.

Выступая с отчетным докладом ЦК КПСС на XXIV съезде партии Леонид Ильич Брежнев говорил:

«Одним из самых крупных завоеваний социализма является практическое осуществление партией ленинской национальной политики — политики равенства и дружбы народов».

За прошедшие пятьдесят лет в Узбекистане, Молдавии, Киргизии, Таджикистане, Туркмении, как и во всех советских социалистических республиках, достигнуты огромные успехи во всех областях народного хозяйства, науки и культуры. С необычайной полнотой раскрылись созидательная энергия, творческие способности, таланты братских народов.

Публикуемая ниже беседа корреспондента журнала «Радио» с президентом Академии наук Узбекской ССР Героем Социалистического Труда академиком А. С. Садыковым — один из ярких тому примеров.



В СЕМЬЕ НЕРУШИМОЙ

Беседа с президентом Академии наук Узбекской ССР, Героем Социалистического Труда академиком А. С. САДЫКОВЫМ

— В постановлении Центрального Комитета Коммунистической партии Узбекистана «О 50-летии Узбекской Советской Социалистической Республики и Коммунистической партии Узбекистана» говорится, что «Узбекская ССР сегодня — равная среди равных, свободная среди свободных и счастливая среди счастливых в великой и нерушимой семье советских социалистических республик, победно идущих рука об руку, плечом к плечу к заветной цели человечества — коммунизму».

В этих словах заключен главный итог величайших исторических побед, одержанных трудящимися нашей солнечной республики за пятьдесят лет, прошедших со дня образования Узбекской ССР и Компартии Узбекистана.

Мне, ученому, особенно приятно отметить, что в истории этих побед почетное место отводится успехам науки и культуры моей республики. Судите сами. В крае, где в прошлом население было почти сплошь неграмотным, ныне действуют 194 научно-исследовательских учреждения и 42 вуза, в которых трудится более 27 тысяч научных и научно-педагогических работников; создана Академия наук, объединяющая сегодня 31 научное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием — от атомных реакторов до сверхчувствительных биофизических приборов. В институтах и учреждениях Академии наук УзССР работает более 3600 научных сотрудников. Среди них — 48 академиков, 59 членов-корреспондентов, 163 доктора и 1483 кандидата наук. А в Каракалпакской автономной республике! Ведь там только в 1927 году был издан первый букварь на родном языке! Сегодня в Каракалпакии выросли свои национальные научные кадры, что позволило создать там филиал Академии наук УзССР.

Ученые Узбекистана теснейшим образом связаны с экономикой республики, с решением важнейших народнохозяйственных задач. Как и все советские люди, они с воодушевлением трудятся над претворением в жизнь грандиозных предначертаний XXIV съезда КПСС. Свой научный поиск, свои знания и опыт они направляют на исследование глубинных процессов развития народного хозяйства, разработку актуальных проблем повышения эффективности производства, достижение новых высот в борьбе за технический прогресс. Достаточно сказать, что за последние четыре года в практику внедрено более 70 процентов законченных научно-исследовательских работ. Расчетный экономический эффект от их внедрения — сотни миллионов рублей.

Я не сомневаюсь, что все это для многих представляет несомненный интерес. Но читателей журнала «Радио», видимо, особенно интересует развитие в Узбекистане радиоэлектроники, которая в наше время нередко определяет успехи в различных направлениях и науки, и практики. В связи с этим хочу отметить, что работе в обла-

сти радиоэлектроники и вычислительной техники в республике уделяется особое внимание. Об этом свидетельствует хотя бы тот факт, что в составе Академии наук УзССР имеются Институт электроники, Институт кибернетики с вычислительным центром, а также Физико-технический институт имени С. В. Стародубцева, Институт ядерной физики и другие научно-исследовательские учреждения, в которых многие отделы вплотную занимаются проблемами радиотехники и электроники. Об этом мне хотелось бы рассказать несколько подробнее.

Вот — Физико-технический институт, который возглавляет академик АН УзССР С. Азимов. Это — первое в Средней Азии научно-исследовательское учреждение физического профиля. Такие научные направления, как физическая электроника, физика твердого тела, физика волокнистых веществ (хлопка), гелиофизика — зарождались именно в этом институте и затем уже получили дальнейшее развитие в Узбекистане. Кстати сказать, отсюда в 1956 году выделился Институт ядерной физики, а в 1967 году — Институт электроники.

Радиоспециалистам и радиолюбителям известны селеновые выпрямители электрического тока, диоды с улучшенными характеристиками для СВЧ-техники, приборы для изучения быстрых релаксационных процессов в полупроводниках, кремниевые туннельные диоды, миниатюрные датчики напряженности магнитного поля. Однако не многие, видимо, знают, что эти и другие электронные устройства получили путевку в жизнь в стенах нашего Физико-технического института.

И сейчас здесь успешно продолжаются научно-исследовательские работы. Проведены, например, комплексные исследования физических явлений, протекающих в полупроводниковых материалах, пленках, приборах; изучены структурные особенности и плазменные явления в полупроводниках; заложены научные основы нового направления — диэлектрической электроники. Решен ряд задач и по оптоэлектронике. В настоящее время на основе фундаментальных разработок внедряются оптоэлектронные устройства для преобразования изображения в электрический потенциальный рельеф, оптоэлектронные устройства считывания информаций с перфолент и перфокарт и т. д.

Хорошими делами встречает золотой юбилей республики коллектив Института электроники во главе с академиком АН УзССР У. Арифовым. Здесь среди других проблем занимаются созданием управляемой технологии получения кристаллов и пленок с заданными свойствами и структурой, разработкой высокочувствительных, надежных и эффективных приборов и аппаратуры для практического использования и т. п.

Институт электроники активно участвует в решении многих проблем, специфичных для Узбекистана. В его лабораториях, например, создаются машины и приборы для исследования свойств хлопка-сырца и его компонентов, разрабатывается технология переработки хлопка, по заданию хлопкоочистительной промышленности конструируется специальная машина «БЛО-6», предназначенная для дополнительного снятия линта (хлопкового пуха) с хлопковых семян, и центробежный пневмосепаратор марки «СЦ» для очистки линта.

В последние годы в нашей республике вошел в практику способ посева хлопка оголенными семенами, что способствует повышению урожайности. Семяоголительную машину создали специалисты Института электроники.

Есть о чем рапортовать Родине и коллективу ордена Трудового Красного Знамени Института кибернетики с вычислительным центром АН УзССР. Этот институт (директор академик АН УзССР В. Кабулов) за короткий срок превратился в крупное научное учреждение, способное решать важные народнохозяйственные задачи. Еще в 1959 году здесь, впервые в Узбекистане, была запущена ЭВМ «Урал-I». Уже тогда с помощью этой машины успешно решались многие проблемы, связанные с прогнозом погоды, разработкой ГОСТов, расчетами различных плановых работ. Теперь же, когда Институт располагает мощным парком новейших ЭВМ, его вычислительный центр стал одним из ведущих в Средней Азии.

У Института кибернетики — прочные деловые контакты с республиканскими министерствами мелиорации и ирригации, сельского хозяйства, строительства, автомобильного транспорта, геологии, с рядом предприятий. Здесь все кибернетические исследования и разработки подчинены запросам и нуждам народного хозяйства. Многие из них уже внедрены и приносят значительный экономических эффект.

Вот лишь несколько конкретных примеров. Сотрудники агроэкономического отдела Института кибернетики разработали методику составления планов водопользования с помощью электронной вычислительной машины. В этом году расчеты водопользования по каждому из 150 хозяйств Ташкентской области были выполнены на ЭВМ. На эту кропотливую и трудоемкую работу, требовавшую ранее участия большой группы специалистов и много времени, было затрачено всего пять часов. По две минуты на хозяйство!

В прошлом году отделы Института кибернетики выполнили десятки работ, направленных на совершенствование методов управления народным хозяйством, повышение производительности труда, экономию сырья и материалов. Это — система управления гидролизным производством биохимического завода г. Янгиюля, система управления горно-транспортными работами рудника «Кальмакыр», автоматизированная система проектирования горизонтальной планировки на местности и многое другое.

Электронная вычислительная техника во все возрастающих масштабах вторгается в управление народным хозяйством. Число автоматических систем управления на предприятиях непрерывно увеличивается. За последние четыре года сеть вычислительных центров Узбекистана расширена втрое. В республике сейчас установлено 154 ЭВМ различных марок. Все это позволило вплотную приступить к созданию единой республиканской автоматизированной системы управления народным хозяйством.

Можно было бы еще много рассказать о том, что сделано и делается учеными нашей республики, каких успехов добилась наука за прошедшие пятьдесят лет, какова ее роль в экономике, культуре, общественной жизни Узбекистана, но всего перечислить невозможно. Хочется лишь подчеркнуть, что всеми поистине огромными преобразованиями, происшедшими в жизни узбекского народа, мы обязаны родной Советской власти, мудрой ленинской национальной политике, братскому русскому народу и другим народам нашей любимой Отчизны, которые всегда и во всем бескорыстно помогали нам.

Хочется также напомнить, что у истоков советской науки в Узбекистане стоял Владимир Ильич Ленин, по инициативе которого еще в 1920 году в Ташкенте был создан первый на Советском Востоке Государственный университет — колыбель национальных научных кадров. И мы безмерно гордимся этим. Мы счастливы, что семена, посеянные великим Лениным, дали столь обильные всходы.

Генеральный секретарь ЦК КПСС Леонид Ильич Брежнев в своем докладе XXIV съезду партии отмечал, что полувековые юбилеи братских советских республик — это впечатляющие демонстрации расцвета социалистических наций, монолитного единства всех народов нашей Родины. Празднование 50-летия Узбекской Советской Социалистической Республики и Коммунистической партии Узбекистана — лучшая иллюстрация этих слов.

В ЧЕСТЬ ЮБИЛЕЯ РЕСПУБЛИКИ

Знаменательной дате в жизни Молдавии были посвящены все патриотические дела радиолюбителей республики. Еще в начале года радиоспортсмены приняли старты VI Спартакиады народов СССР, стремясь ознаменовать юбилей новыми достижениями в развитии радиоспорта. Радиоконструкторы взяли обязательство внести свой достойный вклад в научно-технический прогресс страны, в копилку девятой пятилетки. Коллектив республиканского радиоклуба ДОСААФ наметил и осуществил мероприятия, направленные на усиление пропаганды радиолюбительства и радиоспорта среди молодежи, на повышение качества подготовки радиоспециалистов для Советских Вооруженных Сил.

Наш радиоклуб был создан в 1946 году. За прошедшие годы он подготовил для армии и флота, для народного хозяйства тысячи радиоспециалистов. Выпускники радиоклуба успешно несут воинскую службу в войсках связи и радиотехнических войсках, трудятся в различных отраслях народного хозяйства.

Когда-то помещения радиоклуба размещались в различных районах Кишинева, его филиалы работали в других городах республики. Все это затрудняло создание хорошей учебно-материальной базы. С вводом в 1971 году нового учебно-спортивного комплекса ДОСААФ радиоклуб получил просторные, светлые классы. Мы постарались хорошо оборудовать их. В смотре-конкурсе, организованном ЦК ДОСААФ республики, наша Ленинская комната заняла первое место. Она отмечена также дипломом ЦК ДОСААФ СССР. В классе технической подготовки установлены киноаппараты, магнитофон, пульт, с помощью которого демонстрируются учебные плакаты. Класс специальной подготовки, оборудованный двумя РЛС П-10 с индивидуальными тренажерами и другой учебной техникой, позволяет будущим воинам отрабатывать учебную задачу обнаружения и проводки целей в условиях радиопомех. Класс приема и передачи радиограмм рассчитан на 30 рабочих мест и позволяет вести передачу пяти учебных программ.

Учебная работа радиоклуба получила высокую оценку на всесоюзном сборе начальников радиоклубов страны, который проходил в г. Кишиневе в марте 1974 года. Участники сбора, ознакомившись с учебно-материальной базой радиоклуба, высказали мнение, что наш радиоклуб является одним из лучших в стране. В смотре-конкурсе учебных организаций ДОСААФ республики коллектив клуба восемь лет подряд занимает первое место, второй год побеждает в социалистическом соревновании. Он награжден переходящим Красным знаменем ЦК ДОСААФ и ЦК ЛКСМ Молдавии, грамотой командующего военным округом.

В успешной работе радиоклуба большая заслуга наших штатных работников: заместителя начальника М. А. Рудика, преподавателя В. Г. Крупиненкова, инженера Н. И. Токаренко, мастера производственного обучения Т. Т. Янушкевича. Однако без помощи актива мы бы не имели таких успехов. Особенно плодотворно эта помощь сказывается на развитии радиоспорта.

Совместными усилиями спортивных, профсоюзных, комсомольских и досаафовских организаций в городах и районах Молдавии многое делается для оживления радиоспортивной работы, вовлечения в нее все более широких слоев молодежи. Так, в 18 первичных организациях ДОСААФ столицы республики проведены соревнования скоростников по программе первого этапа Спартакиады. Прошли городские соревнования по приему и передаче радиограмм, многоборью радистов, «охоте на лис», а также соревнования школьников в Бельцах, Кишиневе, Тирасполе. В республиканских соревнованиях по радиоспорту приняли участие 23 команды городов и районов республики.

В республиканском радиоклубе ДОСААФ в основном силами радиолюбительской общественности создана спортивная база, позволяющая проводить систематические тренировки радиоспортсменов. Есть такие базы и в Бельцах, Тирасполе, Бендерах, Калараше и других городах.

Молдавские радиоспортсмены добились неплохих успехов на чемпионатах СССР по радиоспорту. Юные «охотники на лис» Зина Спатарь, Саша Катаев, Лена Билькевич вошли в состав сборной страны. Немалая заслуга в этом тренера-преподавателя Кишиневской ДЮСТШ Н. Г. Косолапова.

С начала 60-х годов в нашей республике стали создаваться самодеятельные спортивно-технические клубы. Первой ласточкой был Тираспольский городской самодеятельный радиоклуб, организованный по инициативе Г. П. Петренко. Сейчас им руководит энтузиаст-общественник Г. А. Котовский. Затем был создан Бельцкий радиоклуб, откуда сборные команды республики получают хорошее пополнение. В его организацию много сил вложил А. М. Шляховой. Созданы самодеятельные радиоклубы в городах Сороки, Леово, Дубоссары.

Хорошо работает самодеятельный СТК при первичной организации ДОСААФ завода «Виброприбор» в Кишиневе в организации которого принимал участие заместитель председателя ФРС МССР Л. П. Романин. Клуб воспитал много высококвалифицированных радиоспециалистов, успешно работающих ныне на различных предприятиях Кишинева и других городов республики.

В Молдавии сейчас работают сотни любительских радиостанций коллективного и индивидуального пользования. Увеличение их числа началось примерно с 1955 года, когда в радиоспорт пришли такие энтузиасты, как Л. П. Романин, В. В. Гришин, А. А. Сорока, А. И. Сафтюк, В. П. Глушков, А. М. Шляховой, Н. Я. Русак, Г. А. Поздерник, А. А. Карташов, А. И. Титарчук.

В последние годы наметилась тенденция сокращения количества коллективных радиостанций. Это насторожило президиум ФРС республики. Принимаются меры к активизации работы действующих коллективных станций и открытию новых. Мы считаем эти меры необходимыми для дальнейшего развития радиоспорта. Практика показывает, что именно коллективные радиостанции являются теми центрами, вокруг которых группируется радиоспортивная молодежь. Коллективные радиостанции способствуют расширению массовости радиоспорта, помогают лучше решать задачи, стоящие перед организациями ДОСААФ в период VI Спартакиады народов СССР.

И. БРОДЕЦКИЙ,
начальник республиканского
радиоклуба ДОСААФ МССР

Так служат воспитанники ДОСААФ

КОМСОМОЛЬЦЫ — ВПЕРЕДИ

У связистов Заполярья богатые трудовые и боевые традиции. В тридцатые годы они участвовали в становлении Северного флота, в освоении Северного морского пути, обеспечивали легендарные полеты советских летчиков в Арктике. В годы Великой Отечественной войны вместе со всеми советскими воинами самоотверженно сражались с врагом, защищая родную землю от немецко-фашистских захватчиков.

В Заполярье прославили свои имена многие радисты, и в их числе участник ряда экспедиций в высокие северные широты Герой Советского Союза Э. Т. Кренкель (RAEM). Здесь в годы войны гремела слава стрелка-радиста авиации В. Богатырского, связиста-подводника И. Болонкина, командира береговой части связи П. Поддубного, флагманского связиста бригады торпедных катеров Б. Смирнова и многих других. На примерах их героических дел ныне воспитывается молодежь, приходящая служить в Заполярье и на Краснознаменный Северный флот.

В частях и подразделениях связи, на боевых кораблях в большинстве своем служат комсомольцы, показывая образцы отношения к воинскому долгу. Многие из них прошли хорошую подготовку в радиоклубах ДОСААФ. Это помогло им в кратчайший срок стать специалистами высокого класса.

В части, где мне довелось побывать, подразделение старшего лейтенанта Н. Баранова является одним из лучших. Его с полным правом можно назвать комсомольским — большинство воинов члены ВЛКСМ. Здесь служит молодежь, прибывшая из разных городов страны. Комсомольская организация помогла командиру спаять воинов в крепкий, дружный, боевой коллектив.

Ефрейтор Е. Колосов



Девиз комсомольцев — всегда быть в первых рядах соревнующихся за отличное знание и владение боевой техникой, бороться за то, чтобы каждый воин-связист к концу службы умел работать за любого члена экипажа радиостанции. И они верно следуют этому девизу. Комсомольцы Г. Лукин, Е. Колосов, А. Кребс, С. Коробейников и другие уже на первом году службы стали отличниками боевой и политической подготовки, а на втором — успешно сдали экзамен на второй класс.

Недавно в подразделении начали службу выпускники Сумского областного радиоклуба ДОСААФ Г. Сухоставец, И. Антимонов, П. Асметкин и начали неплохо. Пройдя подготовку по специальности радиотелеграфистов в клубе, они сейчас быстро овладевают сложной военной техникой, учатся умело ее эксплуатировать, четко на ней работать. В боевой и политической учебе большую помощь им оказывают офицеры, сержанты, старшие товарищи. Пройдет немного времени и они станут такими же мастерами связи, какими сегодня являются лучшие радисты подразделения.

Воспитанников ДОСААФ можно встретить на каждом боевом корабле Краснознаменного Северного флота. Отлично служат они и на атомной подводной лодке имени 50-летия СССР. Среди них особенно хочется отметить мичмана В. Звонарева. Возглавляемая им команда занимает одно из лучших мест в части. В совершенстве овладев флотской специальностью, он умело передает свои знания и опыт подчиненным, подготовил немало отличных радистов, таких как А. Левченко, С. Глебов и другие. Участвуя в социалистическом соревновании, комсомольцы обязались систематически повышать свою квалификацию и к концу службы стать специалистами I класса.

Активно участвуют в соревновании и комсомольцы узла связи. Здесь также немало молодых радиоспециалистов. Свои первые шаги в радиотехнике они сделали в радиоклубах ДОСААФ. Во время Ленинского зачета, который проходит под девизом «Решения XXIV съезда КПСС — в жизнь!», связисты добились высоких показателей в боевой и политической учебе. Многие из них сдали нормативы первого и второго классов. Маяками социалистического соревнования названы радиомеханики — отличники боевой и политической подготовки, специалисты первого класа старшина 2-й статьи С. Лукин, старшина 1-й статьи В. Щагин, старший матрос В. Коршунов и другие.

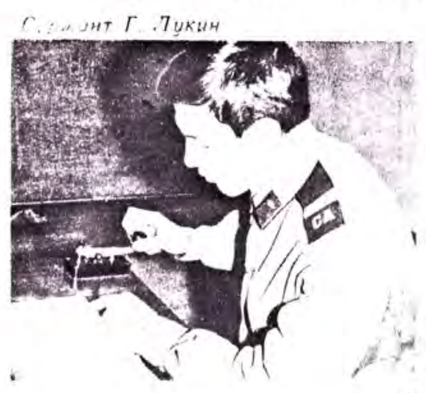
В подготовке специалистов высокого класса большая заслуга командиров — умелых воспитателей. Одним из них является мичман М. Поляков. Еще подростком приобщился он к радиолюбительству и навсегда связал свою жизнь с радио. Он — мастер военного дела, активный рационализатор. За годы службы на флоте коммунист мичман М. Поляков подготовил сотни отличных специалистов, многим из них привил любовь к радио на всю жизнь.

Славой умелого воспитателя подчиненных пользуется на узле связи и мичман В. Филимоненков. Он — отличный радиоспортсмен, чемпион Военно-Морского Флота по приему и передаче радиограмм. За 14 лет службы на севере В. Филимоненков дважды завоевывал звание чемпиона Вооруженных Сил СССР. Любовь к радиоспорту мичман прививает и своим подчиненным. Это помогает молодым связистам лучше овладевать своей специальностью, успешно выполнять социалистические обязательства.

Социалистическое соревнование военных связистов Заполярья в разгаре. Поддержав почин воинов гвардейского зенитного ракетного Смоленского Краснознаменного, орденов Суворова, Кутузова и Богдана Хмельницкого полка ПВО — решать все задачи только с отличными и хорошими оценками, — они с честью держат данное слово.

Капитан-инженер Г. КРАПИВКА

Сержант Г. Лукин



ГДР—25 ЛЕТ



7 октября Германской Демократической Республике — первому в истории немецкого народа социалистическому государству рабочих и крестьян — четверть века. Образование ГДР в 1949 году стало поворотным пунктом в истории немецкого народа, оно означало, что на земле республики навсегда уничтожен империализм, немецкий фашизм и милитаризм, а трудящиеся ГДР встали на путь строительства развитого социалистического общества.

«Нашу огромную благодарность,— писала недавно газета «Нойес дейчланд», — мы адресуем сегодня советскому народу и его героической армии, благодаря победе которых над гитлеровским фашизмом стало возможным образование Германской Демократической Республики».

За прошедшие годы трудящиеся ГДР под руководством Социалистической единой партии Германии добились огромных успехов в борьбе за мир, демократию и социализм. ГДР, как неотъемлемая часть братской семьи социалистических стран, вносит весомый вклад в общую борьбу за мир, безопасность и разрядку напряженности, укрепление оборонного могущества социалистических стран. Трудящиеся республики делают все для того, чтобы успешно развивалась социалистическая экономическая интеграция, приносили все новые и новые плоды совместные научные и технические программы стран СЭВ.

Узы братской нерушимой дружбы связывают народы Советского Союза и Германской Демократической Республикой. Советские люди сердечно радуются каждому успеху трудящихся ГДР, каждому достижению в развитии экономики, культуры, науки, техники, которого они добились, претворяя в жизнь решения VIII съезда СЕПГ.

Трудящиеся ГДР, успешно выполняя свои обязательства в социалистическом соревновании, посвященном юбилею республики, освоили выпуск новых машин, приборов, различной аппаратуры бытовой радиотехники. Например, на Штрасфуртском заводе телевизионной аппаратуры разработан новый телевизор «Luxotron—116», а на предприятиях Объединения радио и телевидения — стереофонический комплект «RFT Hi-Fi-kompakt», о которых мы рассказываем на этих страницах.

Советские люди высоко ценят талант, опыт и мастерство радиоспециалистов ГДР, их вклад в развитие электроники, вычислительной техники. Совместные усилия ученых, инженеров, рабочих СССР и ГДР позволили добиться новых важных успехов в области создания Единой системы электронных вычислительных машин стран СЭВ, в осуществлении разработок различных образцов электронной аппаратуры, в том числе и приборов для изучения космического пространства.

Укрепляются связи и контакты между радиолюбителями СССР и ГДР, организациями ДОСААФ и ГСТ. Расширяется творческое сотрудничество между редакцией журнала «Радио» и редакциями журналов ГДР — «Радио, ферисеен, электроник» и «Функаматер». Сегодня у нас в гостях главные редакторы братских журналов. Мы попросили их поделится своими мыслями в связи с 25-летием Германской Демократической Республики.

УКРЕПЛЯТЬ ДРУЖБУ МЕЖДУ НАШИМИ НАРОДАМИ



Инж. К.-Х. ШУБЕРТ,
главный редактор «Функаматер»

Сотрудничество между Советским Союзом и ГДР развивается с первого дня создания нашей республики. Сегодня оно идет вперед семимильными шагами в рамках социалистической экономической интеграции. Вот лишь несколько примеров.

Ученые ГДР успешно сотрудничают в деле осуществления программы Интеркосмоса. Интервидение объединило в единую аудиторию телезрителей наших обеих стран. Трудно переоценить работы, которые ведут специалисты СССР и ГДР в области создания Единой системы электронных вычислительных машин. Специалисты наших стран совместно трудятся над разработкой новых образцов аппаратуры бытовой электроники, которая будет выпускаться на основе кооперации.

Если к этому добавить другие многочисленные примеры совместной работы наших ученых, то легко убедиться в том, что мы идем рука об руку вперед по пути дальнейшего повышения культурного и материального уровня наших народов.

Нашей братской дружбе все больше способствует также радиолюбительство и радиоспорт. Начиная с 1952 года, когда в ГДР было создано Общество «Спорт и техника», стали быстро развиваться дружеские связи между организациями ДОСААФ и ГСТ. Об этих связях свидетельствуют не только многочисленные международные радиосоревнования, но и теплые сердечные встречи членов ДОСААФ и ГСТ. Они дают нам, гражданам ГДР, очень многое, так как в ДОСААФ мы видим пример наиболее развитой из всех социалистических стран патриотической оборонной организации, которая успешно решает большие задачи по укреплению обороноспособности своей социалистической Родины.

Мы считаем, что широкая информация о работе ДОСААФ в нашем журнале поможет членам ГСТ воспользоваться опытом по подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах.

Журнал «Функаматер» стремится также расширить публикации о достижениях советской радиотехники и электроники, о бытовой радиоаппаратуре. Наши читатели хотят больше знать о новинках, которые выпускаются в СССР. Это важно потому, что у нас, в ГДР, большим спросом пользуются советские цветные и переносные телевизоры, транзисторные приемники. Наших читателей интересует и жизнь людей, которые производят эту сложную, полюбившуюся им продукцию.

Наши пресса, радио и телевидение сделали очень много для того, чтобы всемерно развивать дружбу между нашими народами. И сегодня, отмечая 25-летний юбилей ГДР, мы во всеуслышание заявляем: дальнейшее укрепление дружбы с Советским Союзом является важнейшей задачей каждого патриота немецкого социалистического государства рабочих и крестьян.

РАДИОСПЕЦИАЛИСТЫ ГДР — В ЧЕСТЬ ЮБИЛЕЯ

XII пленум Центрального комитета СЕПГ подвел вдохновляющие итоги в социалистическом строительстве ГДР. Он отметил успешное выполнение решений VIII съезда нашей партии и призвал трудящихся республики ознаменовать юбилей ГДР новыми достижениями во всех областях производства. Призыв партии породил невиданный трудовой подъем в республике, вызвал новый порыв инициативы трудящихся. На многих предприятиях, стройках, в научных учреждениях в честь 25-летия ГДР коллективы взяли повышенные социалистические обязательства, решили досрочно создать новые, высококачественные изделия. Мне особенно приятно познакомить читателей братского журнала «Радио» с некоторыми новинками радиоаппаратуры, созданными радиоспециалистами ГДР в честь юбилея нашей социалистической республики.

Одним из примеров плодотворной работы по повышению уровня телевизионной техники является создание на Штрасфуртском заводе телевизионной аппаратуры телевизора высшего класса «Luxotron-116». Он разработан на базе серийного лампово-полупроводникового телевизора первого класса «Luxomat-110» и имеет кинескоп размером 61 см по диагонали.

Специалисты предприятия позаботились о том, чтобы условия эксплуатации нового телевизора отвечали современным требованиям домашнего комфорта. Управление им осуществляется с помощью электронного сенсорного устройства, собранного на интегральных схемах. Все органы управления, а также цифровые индикаторы переключения программ, расположены на лицевой стороне аппарата. Телевизор снабжен ультразвуковой системой дистанционного управления. С выносного пульта, который представляет собой ультразвуковой передатчик, работающий в диапазоне 35,5—45,7 кГц, с помощью шести сенсорных контактов производятся все операции по управлению телевизором. Два контакта служат для регулирования усиления звука «громче» — 38,9 кГц и «тише» — 44,0 кГц. Два контакта предназначены для управления яркостью (45,7 и 40,6 кГц) и два — для переключения программ и отключения телевизора от сети (35,5 кГц). Дистанционное управление осуществляется на расстоянии до пяти метров.



П. ШЕФЕР,
главный редактор журнала «Радио, фернзеен, электроник»

Радиокомплекс «RFT — Hi-Fi-kompakt» — инициативная разработка, рожденная социалистическим соревнованием в честь 25-летия ГДР на промышленном объединении RFT. Он полностью отвечает тенденции последнего времени — объединить в одной установке различные радиоустройства бытового назначения.

«RFT Hi-Fi-kompakt» — аппарат высшего класса. Он включает в себя высококачественный проигрыватель «Ziphona-Opal 216», приемный высокочастотный блок «Ziphona-Tuner 920» и стереофонический усилитель «HSV 920». Все они имеют высокие технические параметры, соответствующие современной Hi-Fi аппаратуре. При конструктивном объединении их в одном комплексе разработчики постарались сохранить эти качества.

Интересен и замысел внешнего оформления комплекса. По своей форме он напоминает телевизор, даже устанавливается на телевизионной подставке.

В качестве акустической системы для «RFT Hi-Fi-kompakt» разработчики рекомендуют хорошо зарекомендовавшие себя колонки типа B-9301 или шарообразный громкоговоритель К-20.

Представляя советскому читателю эти новые модели, мне хотелось бы особо подчеркнуть, что взаимный обмен информацией между журналами «Радио» и «Радио, фернзеен, электроник» стал постоянной и хорошей традицией. Мы будем стремиться всемерно расширять наши дружеские и весьма плодотворные контакты.

Пропаганда достижений СССР и ГДР в области радиоэлектроники становится важнейшей стороной деятельности наших изданий. Она способствует укреплению творческой дружбы наших специалистов, работающих в рамках СЭВ над многими общими проблемами. Эту творческую дружбу ученые инженеры и рабочие радиопредприятий ГДР считают одним из важнейших завоеваний на 25-летнем пути Германской Демократической Республики.

Радиокомплекс «RFT Hi-Fi-kompakt»

Телевизор «Luxotron-116»



ДОБРЫЕ ВЕТРЫ БАЛТИКИ



Неделя Балтийского моря, прошедшая в июле этого года в Ростоке, 17-я по счету. Так же как и предыдущие, она проходила под лозунгом — «Балтийское море должно быть морем мира», и внесла большой вклад в процесс оздоровления политического климата на европейском континенте.

Устроительница Недели — ГДР в этом году отмечает двадцатипятилетний юбилей образования социалистического государства. Приехавшие в Росток из разных стран государственные деятели, ученые, представители общественности, спортсмены воочию убедились в больших успехах, достигнутых ГДР за 25 лет.

Среди гостей были и советские радиоспортсмены. Они приняли участие в соревнованиях по «охоте на лис», проводившихся радиоклубом ГДР в рамках общей программы Недели. В мастерстве радиопеленгации и «охоте» состязались также «лисоловы» Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, Чехословакии, Дании и Швеции.

В командном зачете среди мужчин и среди женщин в забегах на обоих диапазонах победили советские спортсмены В. Чистяков, Р. Адаменко, В. Чикин, А. Глушаненко. Они стали обладателями всех четырех золотых медалей.

На снимке — команда советских спортсменов (слева направо): И. Водяха, А. Глушаненко, В. Быкова, В. Чикин, В. Чистяков, руководитель команды А. Малеев и тренер И. Мартынов.

Фото Б. Шипунова

В Министерстве связи СССР

НАГРАДА ПЕРЕДОВИКАМ СОЦСОРЕВНОВАНИЯ

Коллегия Министерства связи СССР и Президиум ЦК профсоюза работников связи подвели итоги всесоюзного социалистического соревнования предприятий и организаций связи за второй квартал 1974 года.

Больших успехов в работе добился коллектив Союзной сети магистральных связей и телевидения № 5 (начальник Померанцев, председатель обкома профсоюза Краснов). Перевыполнены важнейшие плановые задания — по прибыли и повышению производительности труда. Выработка на одного работника, по сравнению с соответствующим кварталом прошлого года увеличилась на 15,8 процента. Превышает плановую и расчетная рентабельность предприятия. Большая работа проведена по внедрению новой техники, в частности, современной радиорелейной аппаратуры «Восход» и «Дружба», а также аппаратуры линейного тракта системы К-1920у. Внедрен шлейфовый метод настройки групповых трактов систем КМ-5д. Улучшились показатели, характеризующие качество работы технических средств, уменьшились простои телефонных каналов и продолжительность перерывов действия стволов на радиорелейных линиях как по телефонным, так и по телевизионным стволам.

Коллективу этого передового предприятия присуждено переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи вместе с первой денежной премией.

Такой же награды удостоен коллектив республиканского узла радиовещания, радиосвязи и телевидения Латвийской ССР (начальник Лазаревский, председатель республиканского комитета профсоюза Беккер). По этому предприятию, где почти все работники активно участвуют в движении за коммунистическое отношение к труду, значительно перевыполнен план по прибыли, а также запланированный уровень расчетной рентабельности. Задание по производительности труда перевыполнено на 14,7 процента. Успешно выполняются установленные технические нормы.

С большим подъемом трудился во втором квартале коллектив Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции имени 50-летия Октября (начальник Большаков, секретарь парторганизации Фридман, председатель месткома Тульский, секретарь комсомольской организации Локшина). На этом крупнейшем предприятии отрасли все технические средства телевидения и радиовещания работали без перерыва. Значительно перевыполнены плановые задания по повышению производительности труда, прибыли и уровню расчетной рентабельности.

Коллективу этого предприятия также присуждено переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза с первой денежной премией.

По итогам социалистического соревнования предприятий связи РСФСР (эти итоги были подведены на том же заседании) в числе передовых отмечен коллектив Московской городской радиотрансляционной сети (начальник Булгак, секретарь парткома Шлепов, председатель объединенного комитета профсоюза Карчиладзе). Радиофикаторы столицы провели большую работу по дальнейшему развитию радиотрансляционной сети, выполнив за 6 месяцев годовой план прироста радиоточек на 52,2 процента. В результате умелой технической эксплуатации полностью отсутствовали простои радиоузлов. Все заявки о повреждении радиоточек выполнялись в установленные контрольные сроки. Перевыполнены плановые задания по доходам, прибыли и рентабельности. Существенно увеличилась выработка на одного работника, что дало возможность перевыполнить задание по повышению производительности труда. И этому коллективу вручено переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи с первой денежной премией.

Вторые денежные премии присуждены коллективам работников Союзной сети магистральных связей и телевидения № 25 (начальник Орлов, председатель республиканского комитета профсоюза Байриев); Новосибирского радиоцентра (начальник Кухто, секретарь парторганизации Крупкин, председатель месткома Скобкин).

Третью денежную премию получил коллектив Саратовского городского радиотрансляционного узла (начальник Евцихевич, секретарь парторганизации Бабичева, председатель месткома Малышев).

Страницы из дневника

НАЧАЛО ПУТИ

Академик А. МИНЦ

МОЩНАЯ КОРОТКОВОЛНОВАЯ

Все, о чем говорилось раньше, относится к строительству в нашей стране мощных длинноволновых радиовещательных станций. В этой же главе я нарушу хронологическую последовательность рассказа и вернусь к 1936 году, когда в связи с расширением потребностей международного радиовещания нашему коллективу было поручено приступить к разработке, проектированию и сооружению самой мощной в мире многоволновой коротковолновой радиостанции. Она получила название «РВ-96». При разработке станции был найден ряд интересных конструкторских решений.

Идея, принятая в проекте, была предложена моим заместителем профессором И. Х. Невяжским и названа «системой сложения мощностей в пространстве». Сущность ее заключалась в следующем. Колебания двух передатчиков мощностью 60 кВт каждый по двум отдельным высокочастотным фидерам конденсаторного типа поступают на две полуантенны. Диаграмма направленности антенны имеет форму цифры «8», причем, при работе обеих полуантенн она получается более острой. В одном из каналов имеется фазовращатель, при помощи которого можно сдвигать фазу ВЧ токов в одной полуантенне относительно другой. Это дает возможность изменять направление максимального излучения в азимутальной плоскости.

Вторая особенность станции — значительное количество рабочих длин волн (в диапазоне от 19 до 49 метров) и направлений, по которым осуществляется излучение. Все это позволило вести радиовещательные передачи на ряде длин волн в сторону Советского Дальнего Востока, Соединенных Штатов Америки и Австралии. Благодаря суммированию мощностей двух передатчиков в пространстве, эффект в месте приема оказывается эквивалентен работе одной 120-киловаттной радиостанции.

Наконец, на этой станции впервые были применены предложенные мной жесткие широкодиапазонные антенны-вибраторы. Они представляют собой стальные фермы, обшитые дюралюминиевыми токонесущими листами. Чтобы избежать факелов и короны, цилиндрические части вибраторов заканчиваются в местах пучности напряжения полусферическими наконечниками. Вибраторы вблизи узлов напряжения крепятся при помощи керамических изоляторов к консолям, смонтированным на свободностоящих башнях. Каждый вибратор снабжен полуволновыми резонаторами, закрепленными на контрконсолях ферм башни. Для наиболее длинных волн (49 м) диаметр вибраторов и резонаторов достигает 1000 мм, а для 19 м — 400 мм.

Антенны такой системы являются широкополосными. Без перестройки на одних и тех же вибраторах удается передать полосу частот в пределах ±10% от основной частоты. Проведенные опыты на модели в масштабе 1:3 показали, что потери в конструкции поддерживающей стальной башни очень малы, хотя она и находится между вибраторами и резонаторами. Три радиостанции такого типа были построены. Все они оказались высокоэффективными.

УЧИТЕЛЯ И УЧЕНИКИ

В общей сложности технической физикой и радиотехникой я занимаюсь пятьдесят пять лет. Мое увлечение этими направлениями науки и техники не носило случайного характера. Юношей я с большим интересом читал и перечитывал книги по физике. Меня чрезвычайно захватывали описания открытий, история физики, очень увлекали работы А. С. Попова и П. Н. Лебедева, немецкого физика Генриха Герца. Любовь к науке, любовь к физике, любовь к радиоэлектронике у меня осталась на всю жизнь.

Я всегда был сторонником коллективного творчества и считал, что старшему поколению надо работать вместе с более молодым, заниматься его воспитанием, выращивать ученых и инженеров. В связи с этим мне бы хотелось сказать несколько слов о своих учителях и об учениках.

У меня было два учителя. Первый — Петр Петрович Лазарев — академик, создатель советской биологической физики. Я начал работу у него еще будучи студентом. И должен сказать, что именно он заложил во мне основы научного исследователя. Моим вторым учителем был замечательный радиоинженер, академик Михаил Васильевич Шулейкин. Мы с Михаилом Васильевичем были связаны многолетней дружбой и несколькими совместными работами.

И об учениках. У меня их было много. Из наиболее старейших мне бы хотелось отметить Порфирия Порфирьевича Иванова, который был моим заместителем при проектировании радиовещательных станций. Он начал работать со мною еще студентом, хотя по годам был даже немного старше меня. К этой же плеяде моих учеников относятся и Николай Иванович Оганов — один из самых талантливых изобретателей, с которыми мне приходилось встречаться в жизни, Михаил Иванович Басалаев, профессора И. Г. Кляцкин, И. Х. Невяжский, З. И. Модель и Г. А. Зейтленок, а также Михаил Михайлович Вейсбен, Эмиль Михайлович Рубчинский и многие другие.

Мне и моим сотрудникам и ученикам, строившим, разрабатывавшим и проектировавшим магистральные радиоцентры, вводившим их в действие, выпало счастье участвовать в преобразовании нашей страны. Сеть радиостанций, которые были сооружены нашим коллективом, простирается от Камчатки до западной границы и от Полярного круга до самых южных точек нашей страны. Редко бывало так, что две или три радиостанции являлись одинаковыми. Большей частью проектировались оригинальные системы и конструкции с тем, чтобы новая станция была лучше предыдущих. Я с гордостью могу отметить, что в соревновании технических идей и решений в области мощного радиостроения наша страна всегда выходила победителем.

Может показаться несколько странным, почему я с таким увлечением стал заниматься организацией и техникой радиовещания. Тем более, что сначала меня интересовали вопросы распространения радиоволн. Это объяснить можно тем, что в организации передач, рассчитанных на широкую аудиторию радиослушателей, я увидел один из лучших способов массовых наблюдений.

Впоследствии я понял, что область техники, связанная с радиовещанием, захватывающе интересна. И не только сознание полезности этого дела для нашей страны, но и огромное личное удовлетворение давала мне эта работа, которой я посвятил столько лет моей жизни.

Окончание. Начало см. «Радио» № 7, 8 и 9.



Девиз — массовость

УСПЕХ НОВОСИБИРЦЕВ

На XIV чемпионат РСФСР по многоборью радистов команда Новосибирска опоздала, но не по своей вине. Одних суток, разделявших окончание зональных соревнований и начало чемпионата России, оказалось недостаточно для переезда из Томска в Кстово — районный городок под Горьким. Таким образом, «нововведение» Федерации радиоспорта СССР, решившей в этом году «ужать» календарь, могло плохо кончиться. К счастью, опасения, что Новосибирская область, единственная, представленная на чемпионате России всеми тремя командами, будет вне зачета, были напрасными.

Сибирским спортсменам пришлось прямо с дороги, проведя сутки без сна, включиться в спортивную борьбу. И это, конечно, не могло не повлиять на их результаты. Лишь женской команде удалось попасть в число лидеров по итогам первого дня. Она была второй, пропустив вперед представительниц Московской области. У мужчин лидерство захватили команды Московской, Костромской и Владимирской областей, у юношей — представители Ленинградской, Воронежской областей и Татарской АССР.

В последующие дни новосибирские спортсмены развернули наступление широким фронтом, тесня признанных лидеров. Вот уже не выдерживают накала борьбы, теряют очки костромичи, воронежцы, владимирцы. Хотя явных срывов, приводящих к нулевым оценкам, почти нет, чувствуется, что психологически некоторые спортсмены слабо подготовлены.

Перед заключительным видом — ориентированием на местности — сибиряки вместе со спортсменами Удмуртии уже делили второе и третье места. Первое было у мужчин Московской области. А выступавшие за Новосибирск женщины и юноши выдвинулись вперед, оставив позади команды Свердловской, Московской, Ленинградской, Кировской областей. Такой рывок новосибирцев перед финишем — несомненное свидетельство высокого уровня их спортивной, психологической и тактической подготовки.

Ориентирование — ахиллесова пята многих наших многоборцев. Сколько раз говорилось о необходимости уделять ему больше внимания. Однако на чемпионате России вновь пришлось наблюдать, как удачно выступавшие в первых трех видах соревнований спортсмены не могли уложиться в зачетное время на ориентировании и получали «баранки», отбрасывавшие их далеко назад. Таких «неудачников» у мужчин оказалось трое, у юношей — семеро (среди них — все члены команды Чечено-Ингушской АССР), у женщин — десятеро. И это при 21 участнике в каждой группе!

К сожалению, на ориентировании «споткнулась» и женская новосибирская команда, реально претендовавшая на первое место. Она «заработала» две нулевых оценки и оказалась на втором месте.

Более успешно выступили в ориентировании мужчины и юноши Новосибирской области, занявшие соответственно третье и первое места. Особенно убедительной оказалась победа юношей: они не только первенствовали в командном зачете, но и заняли три первых места в личном.

В итоге — общий блестящий успех команд Новосибирской области: все они вошли в число призеров, а женская и юношеская команды включены кандидатами в сборную РСФСР. Этот успех стал возможен благодаря кропотливой работе по выявлению наиболее способных радиоспортсменов, организации их регулярных тренировок, активному участию в различных соревнованиях первого этапа VI Спартакиады народов СССР. Вот что рассказал об этом представитель команды А. М. Покров.

— В нашей области, — отметил он, — спортивная работа ведется постоянно и интенсивно. В ней активно участвуют обком ДОСААФ, радиоклуб, детско-юношеская спортивно-техническая школа, первичные организации оборонного Общества. Проводим мы ее под девизом: за массовость радиоспорта! По программе Спартакиады уже прошли соревнования по приему и передаче радиограмм, «охоте на лис» и многоборью радистов в ряде институтов и промышленных предприятий. Состоялись межобластные соревнования по «охоте на лис» и многоборью, в которых, кроме новосибирцев, участвовали спортсмены Кемеровской и Тюменской областей.

— Мы — непременные участники всех соревнований, организуемых радиоклубом, — говорит член сборной команды Вера Жарковская, оператор гидрометеослужбы. Это помогает нам поддерживать хорошую спортивную форму. Регулярно проходят и тренировки. Даже зимой мы не прекращаем занятий — отрабатываем прием и передачу радиограмм, ориентировку по маркированной трассе. В итоге, занимаясь радиоспортом четыре года, я уже три раза участвовала в чемпионатах РСФСР, а на последних зональных соревнованиях заняла первое место.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ XIV ЧЕМПИОНАТА РСФСР ПО МНОГОБОРЬЮ РАДИСТОВ

Мужчины

Командный зачет

1. Удмуртская АССР (мс Ал. Фомин, мс Ан. Фомин, кмс Ю. Машковцев) — 1124 очка.
2. Московская обл. (мс В. Вакарь, кмс Л. Семенов, кмс П. Пивненко) — 1098 очков.
3. Новосибирская обл. (мс В. Морозов, кмс В. Рузавин, кмс Г. Харитонов) — 917 очков.

Личный зачет

1. мс В. Вакарь (Московская обл.) — 402 очка.
2. мс Ан. Фомин — 380 очков.
3. мс Ал. Фомин — 378 очков (оба — Удмуртская АССР).

Женщины

Командный зачет

1. Московская обл. (кмс Л. Полещук, Т. Березина, Л. Коряжкина) — 1093 очка.
2. Новосибирская обл. (кмс Т. Медведева, кмс В. Жарковская, кмс Г. Котер) — 949 очков.
3. Краснодарский край (Г. Невелева, А. Пахомова, Л. Войт) — 948 очков.

Личный зачет

1. кмс Л. Полещук (Московская обл.) — 398 очков.
2. кмс М. Шигапова (Свердловская обл.) — 372 очка.
3. кмс В. Жарковская (Новосибирская обл.) — 371 очко.

Юноши

Командный зачет

1. Новосибирская обл. (кмс Г. Никулин, кмс А. Пашков, кмс А. Родыгин) — 1177 очков.
2. Кировская обл. (В. Черемискин, С. Шмаков, Е. Огородников) — 1022 очка.
3. Воронежская обл. (Н. Волков, А. Юокин, А. Прилепин) — 936 очков.

Личный зачет

1. кмс Г. Никулин — 414 очков.
2. кмс А. Родыгин — 383 очка.
3. кмс А. Пашков — 379 очков.

(Все — Новосибирская обл.)

В успехах юношей большая заслуга ДЮСТШ г. Новосибирска. Все три члена сборной — ее воспитанники. Это — Геннадий Никулин, ставший в прошлом году чемпионом области; Александр Пашков (UA9OCI), участвовавший в 1973 году во Всесоюзных соревнованиях школьников и занявший первое место по приему и передаче радиограмм; Александр Родыгин — победитель зональных соревнований 1973 года в личном зачете.

— В чем секрет ваших успехов? — задаю вопрос ребятам.

— Главное, наверно, в том, что мы регулярно, не реже трех раз в неделю тренируемся, — отвечают они. Постоянно участвуем в местных соревнованиях.

Да, успех новосибирских спортсменов вполне закономерен. Он является результатом большой работы, проводимой досаафовскими организациями в деле развития радиоспорта.

И. КАЗАНСКИЙ

г. Кстово — Москва



В помощь участникам

КАК ПРОВЕСТИ «ОХОТУ НА ЛИС»

Одной из важных задач первого этапа Спартакиады народов СССР является массовая сдача норм по военно-техническим видам спорта. Соревнования по радиоспорту, которые организуются сейчас в первичных организациях ДОСААФ и низовых спортивных коллективах, открывают для этого широкие возможности.

В этих заметках нам хотелось бы дать некоторые советы организаторам «охоты на лис» с тем, чтобы каждое состязание «охотников» способствовало рождению нового отряда спортсменов-разрядников.

Единой Всесоюзной спортивной классификацией предусмотрено, что на соревнованиях «по охоте на лис», проводимых в первичных организациях ДОСААФ или низовых спортивных коллективах, могут быть выполнены нормативы юношеских и третьего взрослого разрядов. Поэтому при организации соревнований следует строго руководствоваться установленными разрядными требованиями. Необходимо учесть, что спортивные разряды присваиваются только в том случае, если в соревнованиях принимало участие у мужчин не менее 8 спортсменов, у женщин, юношей и девушек — не менее 5, а в судейскую коллегию входило не менее двух судей, имеющих судейские звания.

В общем, организаторам соревнований нужно внимательно изучить и типовые положения о соревнованиях, и разрядные нормы, и требования. Они опубликованы в журнале «Радио» № 7 за 1973 год.

Какова же сама программа соревнований?

«Охоту на лис» в первичных организациях ДОСААФ и низовых спортивных коллективах можно проводить на одном из диапазонов: 3,5; 28 или 144 МГц. Наиболее просто организовать соревнования в диапазоне 3,5 МГц, так как в этом случае легче всего подобрать передатчики. В качестве «лис» можно использовать любой передатчик мощностью 3—5 Вт, а для антенн применить провод длиной 10—12 м, который легко замаскировать на деревьях или кустарнике.

Обычно «лисы» (их бывает до пяти) работают телеграфом, но на соревнованиях IV—V групп, которые, как правило, проводятся в первичных организациях ДОСААФ и низовых спортивных коллективах, допустим телефонный режим с амплитудной модуляцией. Количество же «лис» может быть сокращено до трех.

«Лисы» выходят в эфир поочередно, по графику. Каждая работает в течение одной минуты и передает, повторяя, фразу «Я — лиса-один» («Я — лиса-два» или «Я — лиса-три»), затем в течение двух минут молчит. При телеграфном режиме таким же образом передаются позывные сигналы: МОЕ, МОИ и МОС.

«Лис» следует разместить в лесу, городском парке, площадь которых не менее 12 км^2. При выборе мест расположения «лис» следует учитывать возможность доставки туда аппаратуры, а также условия ее маскировки. «Лиса» должна быть спрятана так, чтобы на трассе не было крупных железобетонных сооружений, водных преград глубиной более 30 см, дорог с интенсивным движением.

Старт и финиш целесообразнее всего размещать на полянах площадью 500—1000 м^2. Их нужно оформить плакатами и лозунгами, пропагандирующими Спартакиаду народов СССР и деятельность ДОСААФ по развитию военно-технических видов спорта.

Для обеспечения четкой работы «лис» хорошо иметь служебную радиосеть. Для нее можно использовать радиостанции, работающие на одном из любительских диапазонов (кроме того, который используется для поиска), например, Р-108. Главную радиостанцию служебной радиосети устанавливают на старте. Через нее даются указания о начале и конце работы «лис», поступают данные о нахождении «лис» спортсменами, она же контролирует соблюдение «лисами» графика работы. Главная радиостанция подчиняется непосредственно главному судье.

Для проведения соревнований необходимы топографический план или карта масштабом 1 : 25 000 или 1 : 20 000, которые можно получить в местных клубах туристов или секциях ориентировщиков.

В любом соревновании, независимо от его масштаба, большую роль играет судейская коллегия. Обычно она состоит из главного судьи, его заместителя — начальника дистанции, главного секретаря и судей на старте, на финише и на «лисах». Кроме того, в состав судейской коллегии входит председатель технической комиссии и диспетчер-оператор главной радиостанции служебной сети.

Старт участникам дается в момент начала работы первой «лисы». Он может быть дан одному спортсмену или двум, стартующим парой.

Победитель в каждой из групп соревнующихся определяется по наименьшему времени, затраченному на поиск «лис».

На закрытии соревнований победителям вручаются призы и дипломы.

Отчет о проведенных соревнованиях следует сразу же направить в районный (городской) комитет ДОСААФ и обязательно оформить документы на присвоение спортивных разрядов.

Н. КАЗАНСКИЙ,
заслуженный тренер СССР

Литература:

Единая Всесоюзная спортивная классификация на 1973—76 гг. Издательство ДОСААФ, 1973.

ГРЕЧИХИН А. И. Соревнования «Охота на лис». Изд-во ДОСААФ, 1973.

Правила соревнований по радиоспорту. Изд-во ДОСААФ, 1970.

НУРМИМАА В. Спортивное ориентирование. Изд-во «Физкультура и спорт», 1967.

Военная топография. Воениздат, 1969.

ГРЕЧИХИН А. И. Вооружайтесь, молодые «охотники»! — «Радио», 1966, № 3.

ГРЕЧИХИН А. И. На «лис» по азимуту — «Радио», 1968, № 5.



ГЕРОЙ ДНЕПРОВСКОЙ ПЕРЕПРАВЫ

Тридцать лет назад, 14 октября 1944 года, героическая Советская Армия, в результате победоносного наступления, полностью завершила освобождение Украинской ССР от гитлеровских оккупантов. В течение трех лет фашисты хозяйничали на древней украинской земле, поливая ее кровью тысяч и тысяч пламенных советских патриотов, не пожелавших покориться врагу. Но ни огнем, ни мечом врагу не удалось поставить свободолюбивый украинский народ на колени. Под руководством Коммунистической партии в тылу противника действовали силы сопротивления, партизанские отряды. Они оказывали действенную помощь Советской Армии, очищавшей украинскую землю от ненавистных захватчиков.

Изгнание врага из левобережной Украины, форсирование Днепра, освобождение Киева, победоносные сражения на правобережье и, наконец, полное очищение от оккупантов западной части республики — таковы результаты наступательных действий советских войск.



Путь к победе не был легким. В боях за родную землю советские солдаты и офицеры показали высокое воинское мастерство, непревзойденное мужество и массовый героизм, которые обеспечили им боевые успехи.

В очерке «Герой Днепровской переправы» мы рассказываем об одном боевом эпизоде, который произошел в 1943 году при форсировании главной водной магистрали Украины. Из сотен, тысяч таких эпизодов складывались грандиозные сражения, победоносно проведенные Советской Армией на земле Украины и завершившиеся полным освобождением ее от фашистских захватчиков.

* * *

После горячего боевого дня наступила тихая, прохладная ночь. Канонада затихла. Но с линии неприятельской обороны непрерывно взлетали в темное небо ракеты, освещая мерцающим, неживым светом окружающую местность.

— Нервничают проклятые, — заметил радист, склонившийся над радиостанцией. — Темноты боятся.

— Задали им жару, — усмехнулся другой, — вот их и страх обуял.

— Может закурим? — спросил первый.

— Пожалуй...— согласился другой и полез за кисетом. Плащпалатка, наброшенная на плечи, откинулась, и когда в небе разгорелась очередная ракета, на его груди сверкнула Золотая Звезда.

— Угощайся, — протянул он щепоть махорки. — Только с огнем поаккуратнее...

— Это понятно, — ответил первый голос. — Со страху и минами накрыть может. А ведь вроде скоро и войне конец.

Закурив, бойцы продолжали неторопливый разговор.

— Вот ты, Михаил Львович, вроде бы герой всей страны...

— Вон куда хватил!

— Да, точно... Но я о другом. Неужели после войны учительствовать будешь?

— Обязательно, — ответил, затягиваясь, Михаил Львович Воинов. — Если, конечно, доживу. Сразу в школу свою вернусь...

До войны Михаил Львович Воинов много лет учительствовал в родном селе Антиповке, Камышинского района, Сталинградской области. Он был из тех людей, которые до самозабвения любят детей, отдают им все силы ума и сердца.

Когда на Западе заполыхал пожар войны, сначала в Испании, потом в Польше, и военная гроза стала приближаться к границам нашей Родины, Михаил Львович понял, что его воспитанникам недостаточно быть грамотными людьми, они должны готовиться к защите Отчизны. Он организовал в школе кружок «Ворошиловских стрелков». В него записалось около двухсот старшеклассников. И он вместе с ребятами стал учиться меткой стрельбе, ориентированию на местности.

Когда фашистские варвары напали на нашу страну, учитель-патриот с первых же дней стал в ряды ее защитников. В сентябре 1941 года, в одном из боев на дальних подступах к Москве, Воинов получил боевое крещение. Тогда он был телефонистом 384-го артиллерийского полка. Потом стал радистом. Быстро освоить радиоспециальность помогло ему отличное знание физики. В боях под Севском Воинов хорошо зарекомендовал себя уже как радист. За обеспечение командира бесперебойной радиосвязью он получил свою первую боевую награду — медаль «За отвагу».

Потом было много других боевых дней. Но наиболее памятными из них для Воинова стали октябрьские дни 1943 года, когда он, вместе с другими бойцами, под яростным огнем противника переправлялся на правый берег Днепра.

Это началось на рассвете 15 октября. Части 193-й стрелковой дивизии, в которую входил и 384-й артиллерийский полк, получили приказ форсировать Днепр. В ход пошло все, что могло держаться на воде: бревна, доски, бочки.

Командир артдивизиона с разведчиками переправлялся вместе с первыми эшелонами десанта.

— Пойдемте со мной, — сказал он Воинову, — будете держать радиосвязь с огневыми позициями. Ясно?

— Так точно, товарищ майор!

— Уверен, что справитесь. Вы хорошо действовали на Десне... Да, вот еще... Возьмите толкового напарника.

Михаил Воинов взял в эту операцию своего боевого друга Ефима Кравцова.

На рассвете началась переправа. Слева, справа, впереди, сзади на плотах, бревнах, лодках, бочках плыли бойцы батальона.

Гитлеровцы обнаружили десант только тогда, когда до берега оставались считанные метры. Заторопились, захлебываясь, вражеские пулеметы. Ударили минометы, орудия. Вскипела днепровская вода от разрывов снарядов и бомб. Тут же

ПРИМЕР, ДОСТОЙНЫЙ ПОДРАЖАНИЯ

В последние годы больших успехов в различных соревнованиях добились юные радиолюбители Херсонской области. Достичь этого им позволила хорошо организованная пропаганда радиолюбительства, большая сеть кружков детского творчества, коллективных радиостанций, работающих во всех районах области.

А все началось с создания в 1966 году при областной станции юных техников радиоклуба «Электрон». Были организованы секции КВ, УКВ, радиоконструирования, «охоты на лис», приема и передачи радиограмм. Инициатором создания радиоклуба был херсонский радиолюбитель инструктор областной СЮТ Н. Ф. Задорожный. За короткое время здесь построили КВ и УКВ радиостанции, на специально изготовленной мачте установили антенну — трехэлементный квадрат. Разработали аппаратуру для двухметрового диапазона.

Теперь радиоклуб «Электрон» стал учебно-методическим центром. Его работа во многом способствует развитию юношеского радиоспорта в области. На базе клуба областной отдел народного образования проводит для преподавателей физики семинары-практикумы по постройке радиостанций на основе аппаратуры, разработанной членами радиоклуба «Электрон». Клуб помогает также школьным кружкам укомплектовать станции аппаратурой на 144 МГц.

Популярность работы на УКВ настолько возросла, что в настоящее время в области работают уже десятки школьных любительских радиостанций. Например, в Бериславском районе, где заведующий РОНО А. В. Ляпной, практически все школы имеют свои коллективные радиостанции.

Ежегодно в области проводится шесть туров соревнований по радиосвязи на УКВ и школьный «Полевой день». Юные ультракоротковолновики принимают участие и во всесоюзных состязаниях. А в 1973 году Белозерская СЮТ впервые в области провела районные соревнования по радиосвязи на УКВ.

Члены радиоклуба «Электрон» ведут большую пропагандистскую и организаторскую работу по созданию в школах кружков по «охоте на лис». Первым шагом в этом направлении были выступления членов клуба на совещаниях учителей. Чтобы лучше пропагандировать этот вид спорта, ребята отсняли короткометражный фильм и демонстрировали его в школах. В дальнейшем были разработаны рекомендации по использованию транзисторного радиоприемника «Юпитер» в качестве приемника «лисолова», сконструирован простой «передатчик-лиса» на 3,5 МГц, проведен се-

---

мощный огонь открыла наша артиллерия. Под ее прикрытием первый эшелон дружно атаковал гитлеровцев и захватил небольшой плацдарм.

Рядом с лодкой, в которой находился Воинов с товарищами, разорвался снаряд. Связисты оказались по пояс в воде. Они бросились спасать радиостанцию и быстро вынесли ее на прибрежный песок.

Напряженность боя нарастала. Над Днепром появились фашистские самолеты. Они проносились над самой водой, строча из пулеметов, сбрасывая бомбы.

Не теряя времени, Воинов и Кравцов начал карабкаться по крутому обрыву вверх, чтобы развернуть там, рядом с КП переправившегося стрелкового батальона, свою радиостанцию. Как только подключили антенну, стало ясно, что рация цела и невредима.

Воинов тут же передал просьбу комбата перенести огонь в глубину, так как роты продвигались вперед, расширяя захваченный плацдарм.

Гитлеровцы, оправившись от неожиданного удара, стали непрерывно контратаковать наш десант, стремились сбросить его в воду. Воинов и Кравцов, сменяя друг друга, поддерживали непрерывную связь с огневыми позициями. Артиллерийская поддержка всегда поспевала во время.

Двое суток продолжались ожесточенные бои, и двое суток звучали в эфире позывные радиостанции Воинова. Не раз он видел в бинокль, как из-за бугра, цепь за цепью, появлялись гитлеровцы. Обстреливая наши наскоро вырытые окопы, они шли в атаку. Ружейный и пулеметный огонь советских воинов косил первые ряды фашистов, но на их место вставали новые цепи врага. И тогда в дело вступали артиллеристы. Их огонь накрывал атакующих, и гитлеровцы в панике бежали.

На третий день боев на плацдарме, выдвинувшийся вперед штурмовой батальон попал в трудное положение: его атаковали до 40 танков и полк гитлеровской пехоты. В самый разгар боя Воинов вдруг услышал вызов радиста атакованного батальона: он не мог связаться с огневыми позициями и просил немедленно передать просьбу — открыть огонь по квадрату 30—52. «Иначе противник сомнет наши боевые порядки»,— передавал он.

Доложив о принятой радиограмме, Воинов связался с артиллеристами, и тут же передал приказ командира дивизиона: «Огонь по квадрату 30—52!».

Артиллеристы быстро поставили заградительный огонь. Разрывы снарядов, как смерчи, перебрасывались с одного места на другое. Минута-другая, и вот уже объяты дымом и пламенем несколько танков с черно-белыми крестами. Косогор покрылся вражескими трупами. Гитлеровцы залегли, а затем их цепи откатились.

Представляя ефрейтора Воинова к правительственной награде, командир полка писал: «Где был Воинов, там связь работала бесперебойно и обеспечивала успех подразделений».

За форсирование Днепра в сентябре-октябре 1943 года 120 воинов-связистов удостоены высокого звания Героев Советского Союза. Среди них были старший радиотелеграфист 384-го артиллерийского полка 193-й стрелковой дивизии Михаил Львович Воинов и его боевой друг Ефим Егорович Кравцов.

* * *

После победного окончания войны Михаил Львович вернулся в родное село, в свою школу, к любимой работе учителя. Однако в 1960 году, в связи с болезнью, ему пришлось уйти на пенсию. Но ветеран не мог сидеть без дела: он взялся за большую общественную работу по военно-патриотическому воспитанию молодежи. Как и прежде, его часто можно было видеть среди ребят в школе, которой он посвятил многие годы своей жизни.

Г. ПАВЛОВ

минар-практикум для руководителей школьных кружков.

Теперь на Херсонщине ежегодно проводятся областные соревнования по «охоте на лис», в которых принимают участие юношеские команды почти всех районов. В этом году юные «охотники» одними из первых в области начали соревнования по программе VI Спартакиады народов СССР.

Созданы здесь и команды по приему и передаче радиограмм и радиомногоборью. Было приобретено оборудование для радиоклассов, созданы кружки радиотелеграфистов при школьных радиостанциях. Регулярно стали проводиться областные соревнования по приему и передаче радиограмм и многоборью радистов.

На последних республиканских соревнованиях школьников по радиоспорту, в программу которых входили: теоретический зачет, прием и передача радиограмм, «охота на лис» и скоростная сборка радиоаппаратуры, команда области заняла первое место.

Со временем работа «Электрона» стала приобретать новые формы. Был избран совет клуба, в состав которого вошли председатели всех секций, наиболее активные радиолюбители. При совете создан пресс-центр, ведущий агитационно-информационную работу в школах. При содействии СЮТ издаются информационные бюллетени и методические разработки. Например, «Памятка начальнику юношеской коллективной радиостанции».

По инициативе членов совета при клубе создан музей «Радио на Херсонщине». Его экспозиция рассказывает о развитии радиовещания и радиосвязи в области, начиная с первой гражданской линии связи на Украине между Херсоном и Голой Пристанью, в создании которой принимал участие А. С. Попов.

При совете клуба создана юношеская коллегия судей, члены которой принимают участие в судействе соревнований, проводимых в районах области. Наиболее опытные радиолюбители получают удостоверение инструктора и ведут занятия в своих школах. Коллективная радиостанция клуба UK5GAB — всегда в эфире, постоянно руководит работой на местах.

Городские и районные СЮТ все активнее ведут работу по развитию радиолюбительства. СЮТ г. Новая Каховка, директор которой В. Делиев (UY5HC) и начальник коллективной радиостанции UK5GAI Ю. Логинов (UB5GAI) являются активными радиолюбителями, стала методическим центром для школ города и близлежащих сел.

Юношеское радиолюбительство в Херсонской области приобретает все более широкий размах. Его опыт — хороший пример для подражания.

Б. РЫЖАВСКИЙ



VI СПАРТАКИАДА НАРОДОВ СССР 1975

СПАРТАКИАДА ИДЕТ ПО СТРАНЕ

2



3





4



5



6

Закончился летний спортивный сезон. Уже известны имена чемпионов и победителей всесоюзных первенств. Но предстоит еще большая работа: анализ прошедших спортивных встреч, поиски новых методик тренировок, учет ошибок и промахов... Ведь в будущем году радиоспортсменам предстоит выйти на ответственнейшие старты финальных соревнований VI Спартакиады народов СССР.

Высокое мастерство и массовость показали в этом году на соревнованиях спортсмены Российской Федерации. В фоторепортаже В. Кулакова и Ю. Дьяконова запечатлены отдельные моменты XV первенства РСФСР по «охоте на лис» и зональных соревнований XV первенства РСФСР по многоборью радистов. На фото 1 — старт. На первом плане чемпион РСФСР кандидат в мастера спорта Л. Петрухин из г. Воронежа.

На фото 2 — финиширует перворазрядник чемпион Омской области по «охоте на лис» А. Рыбников. Команда Воронежской области, занявшая первое место на чемпионате, на фото 3 (слева — направо) С. Синяшина, Л. Петрухин, Г. Мясоедова, Ч. Гулиев, В. Попов и А. Костина. На фото 4 — спортсменка из Московской области Е. Черемных за несколько минут до старта. На фото 5 и 6 — чемпионы РСФСР по «охоте на лис» кандидат в мастера спорта В. Чепелева (Свердловская обл.) и перворазрядник А. Федоров (Ленинградская обл.).

Фото 7, 8, 9, 10 рассказывают о спортсменах-многоборцах. На старте ориентирования (7); пункт радиоконтроля (8); спортсменки наносят на карты координаты контрольных пунктов (9); радиообмен ведет М. Тихомиров из Горьковской обл. (10).

9



8



7



10



ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

В 1975 году издательство «Связь» выпустит книги:

ПО РАДИО- И РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ

80 лет радио. Под общ. ред. А. Д. Фортушенко. 25 л. с ил. Ц. 1 р. 50 к.

Арламенков Н. П., Супаков Н. А. Высокочастотные тракты приемных радиоцентров. 5 л. с ил. Ц. 25 коп.

Екимов В. Д., Павлов К. М. Радиоприемные устройства. Учебник для техникумов связи. 30 л. с ил. Ц. 1 р. 22 к.

Радиоприемные устройства. Учебник для вузов связи. 30 л. с ил. Ц. 1 р. 28 к.

Челышев В. Д. Приемные радиоцентры. (Основы теории и расчета высокочастотных трактов). 20 л. с ил. Ц. 1 р. 68 к.

ПО ТЕЛЕВИДЕНИЮ

Бриллиантов Д. П. Проектирование отклоняющих систем портативных транзисторных телевизоров. 15 л. с ил. Ц. 90 коп.

Виноградов Л. Н. Мастер по ремонту телевизоров. Пособие для профессионально-технических учебных заведений. 20 л. с ил. Ц. 68 коп.

Выходец А. В. Телевизионная передача кинофильмов. 10 л. с ил. Ц. 60 коп.

Новаковский С. В. Цветное телевидение. (Основы цветовоспроизводства). 28 л. с ил. Ц. 2 р. 52 к.

Фурман С. Л. Телевидение. Учебник для профессионально-технических учебных заведений. 18 л. с ил. Ц. 62 коп.

ПО РАДИОВЕЩАНИЮ

Ефимов А. П. Радиовещание. Учебное пособие для вузов связи. 30 л. с ил. Ц. 1 р. 28 к.

Хоег В., Штайнке Г. Основы стереофонии. 7 л. с ил. Ц. 48 коп.

С подробными аннотациями на эти книги Вы можете ознакомиться в плане выпуска литературы издательства «Связь» на 1975 год, который имеется в книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу. Здесь же принимаются предварительные заказы.

Учитывая, что тиражи указанных книг ограничены, предварительные заказы следует оформлять заблаговременно.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «СВЯЗЬ»

Вниманию подписчиков журнала «Электроника»

Издание журнала «Электроника» (русский перевод американского журнала Electronics) в 1975 году будет продолжено.

Многолетний опыт издания подтверждает, что «Электроника» — один из наиболее авторитетных и распространенных среди специалистов первоисточников информации о достижениях в ведущих отраслях электроники в США, Японии, ФРГ, Англии и других странах.

Подписка на журнал производится во всех пунктах Союзпечати, на предприятиях, у общественных распространителей печати.

Журнал «Электроника» внесен в «Каталог периодических изданий на 1975 г.» (часть III. «Издания органов информации», раздел «Переводные издания капиталистических стран», индекс 91 370, стр. 118).



Варисторами называют полупроводниковые резисторы объемного типа, вольтамперные характеристики которых имеют вид кривой, близкой по форме к многостепенной параболе. Это означает, что ток через варистор возрастает значительно резче, чем приложенное к нему напряжение. Электрическое сопротивление варистора при увеличении подаваемого на него напряжения быстро уменьшается.

Так как у варисторов вольтамперные характеристики для напряжений различной полярности симметричны, они могут работать в цепях постоянного и переменного тока (с частотами до нескольких килогерц), а также в цепях с импульсными токами.

Нелинейные свойства варисторов позволяют применять их в стабилизаторах и ограничителях напряжения, например, в устройствах стабилизации высоковольтных источников напряжения телевизоров, для стабилизации токов в отклоняющих катушках кинескопов, в системах размагничивания кинескопов цветного изображения, а также в различных системах автоматического регулирования.

Конструктивно варистор представляет собой диск или стержень цилиндрического сечения, изготовленный путем спекания при высокой температуре смеси из кристаллов карбида кремния (химическое соединение кремния с углеродом SiC, называемое также карборундом) и специальных связующих веществ. Проволочные выводы дискового варистора припаяны к металлическим электродам, нанесенным на его плоские поверхности. Выводы стержневого варистора приварены к металлическим колпачкам, напрессованным на его концы. Поверхности варисторов покрыты эмалью, защищающей токопроводящие элементы от влаги и загрязнения. Высоковольтные стержневые варисторы имеют перемещаемые хомутики, позволяющие использовать варисторы в качестве делителей напряжения.

Условное обозначение типа варистора начинается с букв СН, что означает радиодеталь с нелинейным сопротивлением, и цифры 1 — шифр материала «карбид кремния».

Нелинейность вольтамперной характеристики варистора определяется сложными физическими процессами в токопроводящем элементе, в частности, тем, что при увеличении приложенного к варистору напряжения перекрываются микроскопические зазоры между кристалликами карбида кремния, что увеличивает эффективную площадь сечения токопроводящего элемента. Вместе с тем, нагрев контактирующих точек проходящим током приводит к увеличению проводимости контактов (нагрев варистора при этом может не наблюдаться, так как количество выделяемого тепла невелико).

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Важнейший параметр варистора — нормальное классификационное напряжение $U_{кл}$ — постоянное напряжение, при котором через варистор течет ток заданной величины $I_{кл}$. Ток $I_{кл}$ называют также классификационным.

Дисковые варисторы широкого применения типов СН1-2, СН1-6 и СН1-10 выпускают с $U_{кл}$ от 15 до 300 В при $I_{кл}$, равным 2, 3 и 10 мА, стержневые СН1-1 — с $U_{кл}$ от 560 до 1500 В при $I_{кл}$ = 10 мА, стержневые СН1-8 — с $U_{кл}$ = 20 и 25 кВ при $I_{кл}$ = 50 мкА.

Номинальное классификационное напряжение каждого данного варистора указывает последняя цифра в обозначении его типа. Например, $U_{кл}$ стержневого варистора СН1-1-1500 равно 1500 В, стержневого варистора СН1-8-25—25 кВ. Фактическое напряжение, при котором через варистор течет ток заданной величины $I_{кл}$, может отличаться от номинального значения $U_{кл}$ на ±10 или ±20%.

Коэффициент нелинейности варисторов β — отношение сопротивления варистора постоянному току к его сопротивлению переменному току ($\beta = R_{=}/R_{\sim}$).

Численные значения β для варисторов различных типов и номиналов могут быть в пределах 3—5 (у высоковольтных варисторов СН1-8 β достигает 10).

Температурный коэффициент тока — число, характеризующее относительное изменение тока через варистор при колебании температуры на 1° С и неизменном приложенном напряжении. Этот коэффициент имеет положительное значение (при увеличении температуры ток увеличивается) и выражается в процентах на градус Цельсия.

Температурный коэффициент тока варисторов широкого применения не превышает 0,7%/°С (у высоковольтных варисторов СН1-8 может достигать 0,8—0,9%/°С).

Номинальная мощность рассеяния $P_{расс}$ варистора выражается (как и для обычных резисторов) произведением значения тока через варистор на приложенное к нему напряжение (в импульсном режиме — средние значения тока и напряжения) и ограничивается предельной рабочей температурой окружающей среды $t_{окр}$. Для варисторов различных типов $P_{расс}$ может быть от 0,8 до 3 Вт при $t_{окр}$ до 60 или 75° С.

Максимально допустимая амплитуда импульсного напряжения. Для дисковых варисторов различных номиналов этот параметр превышает классификационное напряжение $U_{кл}$ в 3—4,5 раза, а для стержневых — в 1,3—2 раза при условии, что среднее значение рассеиваемой мощности на варисторе не превышает ее номинальное значение.

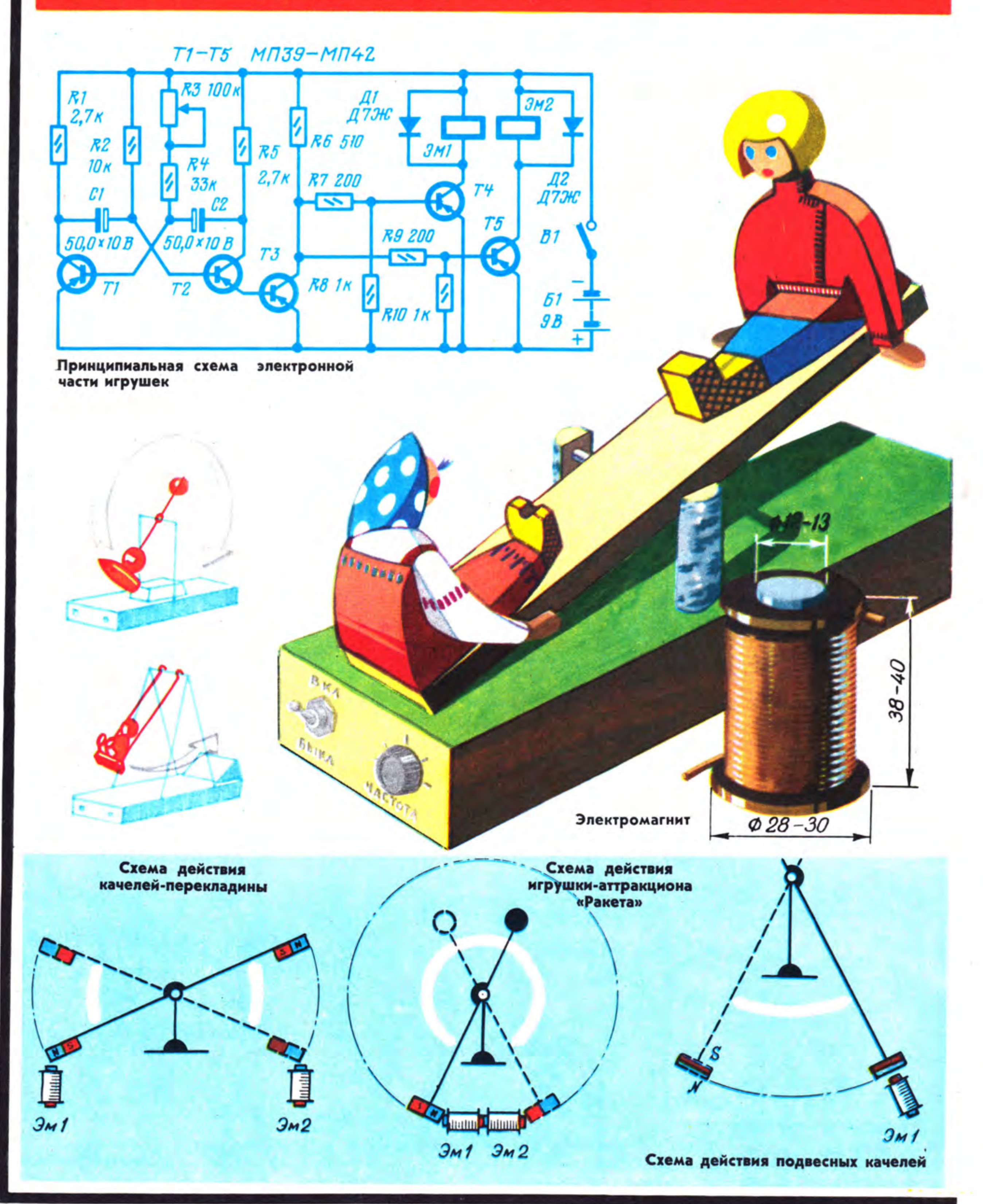
ВАРИСТОРЫ



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ
11

ДИСКОВЫЙ ВАРИСТОР
Металлический электрод
Проволочный вывод
Пайка
Эмалевое покрытие
Токопроводящий диск
СТЕРЖНЕВОЙ ВАРИСТОР
Эмалевое покрытие
Токопроводящий стержень
Металлический колпачок
СН1-1-1
560 в 10%
Проволочный вывод
ВОЛЬТАМПЕРНЫЕ И ВОЛЬТОМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРЕХ СТЕРЖНЕВЫХ ВАРИСТОРОВ
I, мА
U, В
СН1-2-2-15
СН1-2-2-33
СН1-2-2-47
R, кОм
U, В
СН1-1-2
16
СН1-1-1
20
СН1-2-2
Ø12
СН1-2-1
Ø16
СН1-8
120
СН1-6
Ø34
СН1-10
Ø40

ЭЛЕКТРОННЫЕ



ИГРУШКИ

Б. ФЕДОТОВ

Принцип работы игрушек-аттракционов, показанных на вкладке, основан на взаимодействии полей постоянного магнита и электромагнита. Постоянный магнит укреплен на подвижной части игрушки, а электромагнит, питающийся пульсирующим током, — снизу игрушки, против постоянного магнита. Когда в обмотке электромагнита появляется ток, вокруг ее сердечника возникает магнитное поле, которое, в зависимости от направления тока в ней, притягивает постоянный магнит, а вместе с ним подвижную часть игрушки, или, наоборот, отталкивает. В результате игрушка «оживает» — качели начинают качаться, макет ракеты — совершать круговые движения.

Обмотки электромагнитов питаются импульсами тока прямоугольной формы, источником которых служит мультивибратор на транзисторах *T1* и *T2*. Частоту следования импульсов мультивибратора (примерно от 20 до 60 в минуту) можно изменять переменным резистором *R3*. Импульсы тока усиливаются транзистором *T3*, снимаются с его коллекторной нагрузки *R6* и через резисторы *R7* и *R9* открывают транзисторы *T4* и *T5* электронных реле. В эти моменты в обмотках электромагнитов *Эм1* и *Эм2*, включенных в коллекторные цепи транзисторов *T4* и *T5*, токи резко увеличиваются, вокруг их сердечников возбуждаются магнитные поля, которые и вступают во взаимодействие с постоянными магнитами подвижных частей игрушки.

В электронном устройстве можно использовать любые маломощные низкочастотные транзисторы с коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ от 10 и больше. Диоды *Д1* и *Д2*, шунтирующие обмотки электромагнитов, плоскостные, например серии Д7 с любым буквенным индексом. Резисторы могут быть любых типов, электролитические конденсаторы — К50-3, К50-6. Все эти детали можно смонтировать на картонной, фанерной или гетинаксовой плате размерами примерно 50×100 мм. Плату вместе с батареей питания (две батареи 3336Л, соединенные последовательно) размещают в подставке игрушки.

Электромагниты самодельные. Для их сердечников надо использовать прутки малоуглеродистой стали диаметром 12—13 и длиной 43—45 мм или сердечники негодных электромагнитных реле типа РКН. Щечки обмоток с внешним диаметром 28—30 мм картонные, из тонкой фанеры или гетинакса. На сердечник между щечками надо намотать 2600—2800 витков провода ПЭВ-1 или ПЭЛ 0,24—0,25. Сопротивление обмотки постоянному току, намотанной таким проводом, будет около 65 Ом.

Устройство качелей-перекладины и схема взаимного размещения постоянных магнитов и электромагнитов игрушки показаны на вкладке. Постоянные магниты квадратного или прямоугольного сечения длиной по 25—30 мм (или пластинчатого вида от магнитных защелок) замаскированы в канавках на концах пластмассовой или деревянной перекладины в виде бруска длиной 130—150, шириной 15—20 и толщиной 10—12 мм. К концам перекладины сверху прикреплены легкие (по 10—15 г), одинаковые по массе (весу) куклы или фигурки животных. Электромагниты размещают под площадкой из гетинакса или органического стекла толщиной 2—3 мм так, чтобы их сердечники оказались против одноименных полюсов постоянных магнитов, обращенных к концам перекладины. Изменить полярность электромагнитов можно, поменяв местами выводы обмоток.

Перекладина качелей должна быть уравновешена и без заметного трения качаться на проволочной стойке, расположенной на высоте 30—35 мм от поверхности основания.

Длительность импульсов тока в обмотках электромагнитов выбрана такой, чтобы качели успели прийти в движение. Каждый последующий импульс заканчивается до перехода качелей из одного положения в другое, и обратное движение качелей начинается от следующего импульса.

В игрушке-аттракционе «Ракета» оба электромагнита, прижатые друг к другу разнополярными торцами, укреплены на фанерном основании и замаскированы тканью под цвет песка или травы. На наружные торцы наклеены кусочки картона. Постоянный магнит укреплен на проволочном коромысле, который вместе с ракетой совершает почти полный оборот вокруг неподвижной оси. Коромысло уравновешивается противовесом, находящимся на другом его конце.

Принцип работы этой игрушки, как и качелей-перекладины, основан на взаимном отталкивании одноименных магнитных полей электромагнита и постоянного магнита. Но время движения ракеты по круговой траектории значительно больше времени перехода качелей из одного положения в другое, поэтому и пауза между импульсами тока в обмотках электромагнита должна быть продолжительнее. Сделать это можно, увеличив емкость конденсатора *C2* до 200—500 мкФ. Более точно паузу между импульсами подбирают переменным резистором *R3* во время испытания игрушки.

В подвесных качелях использован один электромагнит, расположенный под углом около 45° к плоскости основания. Кукла укреплена на фанерной площадке, снизу к которой приклеен пластинчатый постоянный магнит (от магнитной защелки). Длина проволочной подвески качелей может быть в пределах 140—150 мм.

Поскольку в игрушке используется один электромагнит, на плате электронного устройства смонтировано одно (любое) электронное реле. На торец электромагнита, обращенный к магниту качелей, наклеен тонкий картон. Надо, кроме того, поменять местами включение резистора *R2* и цепочки резисторов *R3R4*, чтобы можно было регулировать как длительность, так и частоту повторения импульсов тока в обмотке электромагнита. Во время импульса качающаяся площадка с постоянным магнитом подходит к торцу электромагнита и притягивается им. По окончании импульса, когда поле электромагнита начинает исчезать, качели под действием силы тяжести движутся в обратном направлении, затем вновь возвращаются к электромагниту и притягиваются им в момент возникновения следующего импульса. И так до тех пор, пока не разрядится батарея или будет выключено питание.

ЮБИЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

Р. ПОКРОВСКИЙ — генерал-полковник-инженер

1974 год является юбилейным для советской радиолокации. 40 лет назад, в 1934 году, в Ленинграде советскими инженерами Центральной радиолаборатории Ю. К. Коровиным и С. Н. Савиным были проведены первые успешные опыты по использованию радиоволн для обнаружения летящего самолета. В том же году под руководством научного сотрудника Ленинградского электрофизического института Б. К. Шембеля была создана первая экспериментальная установка, обеспечивающая радиообнаружение самолетов. Это послужило основой для развертывания в нашей стране работ по созданию первых прототипов современных радиолокационных станций.

Первоначально система обнаружения самолетов была построена на использовании зрения и слуха человека. Позднее появились акустические и оптические приборы. Но непрерывный рост скоростей, высот и дальностей полетов самолетов, а также трудности использования этих приборов при неблагоприятных погодных условиях сильно ограничивали возможности обнаружения самолетов. Инженеры и ученые настойчиво искали пути решения новой для них проблемы. Тогда-то и были начаты работы по использованию радиоволн.

Первой системой радиообнаружения, принятой на вооружение Красной Армии, была «РУС-1». Разработкой системы руководил инженер Д. С. Стогов. «РУС-1» давала возможность определять лишь факт наличия самолета в зоне обнаружения и пролет самолетом этой зоны. Работала система в режиме непрерывного излучения. Дальнейшее развитие радиолокации пошло по пути создания импульсных станций («РУС-2» и др.), которые позволяли уже определять и расстояние до самолета.

Таким образом, уже в предвоенные годы в нашей стране были приняты на вооружение и несли боевую службу в ПВО радиолокаторы с непрерывным и импульсным излучением. При расстановке этих станций в определенном порядке появилась возможность направлять истребители в сторону неприятельских самолетов. Такие станции были использованы также на флоте.

Особенно бурное развитие радиолокация получила во время Великой Отечественной войны. Появились

ПЕРВАЯ СОВЕТСКАЯ

Первой советской системой радиообнаружения самолетов, принятой на вооружение ПВО Красной Армии, была «РУС-1». Она прошла боевое крещение в войне с белофиннами, а в годы Великой Отечественной войны сыграла большую роль в противовоздушной обороне Москвы, Ленинграда, Баку и других важнейших центров страны.

Наш корреспондент встретился с **Дмитрием Сергеевичем Стоговым,** руководившим разработкой «РУС-1», и попросил его рассказать, как создавалась станция.

— В середине тридцатых годов, — сказал Д. С. Стогов, — нашей группе в Научно-исследовательском испытательном институте связи и телемеханики Красной Армии (НИИИСТ КА) поручили разработать станцию для обнаружения самолетов, используя известный эффект Допплера. Станция получила условное название «Ревень». Мы старались применять при ее создании новейшие достижения отечественной радиотехники, данные наших исследователей, опыт экспериментаторов. К марту 1938 года был изготовлен действующий макет станции для испытаний и проверки. В него входило передающее устройство с антенной направленного действия, которое обеспечивало облучение пространства в определенном направлении. На удалении нескольких десятков километров от него устанавливалось приемное устройство с антенной, обращенной в сторону передатчика. Самолет, пролетающий в пространстве между передающим и приемным устройством, должен был быть обнаружен в результате возникновения эффекта Допплера. Линейное расположение аппаратуры значительно повышало надежность обнаружения самолетов.

Передатчик представлял собой источник колебаний частотой 75 МГц (длина волны 4 м), модулированных частотой 800 Гц. Модуляция упрощала процесс настройки приемника и позволяла легче выделять изменения частоты колебаний в результате эффекта Допплера. Для передатчика мы использовали синфазную антенну, подвешенную горизонтально на мачтах высотой 4 м. Ее характеристика направленности в горизонтальной плоскости имела раствор около 30° в двух противоположных направлениях, что вдвое увеличивало полосу обнаружения.

В приемное устройство входили антенны направленного действия, приемник, аппаратура, регистрирующая наличие в зоне наблюдения самолетов (с записью на ленте). Супергетеродинный радиоприемник имел в низкочастотной части узкополосный фильтр. Как показали опыты, он повышал чувствительность приемника, так как при скорости самолета 600 км/ч частота Допплера меняется от 0 до 100 Гц. На выходе приемника включались телефон и ондулятор для записи на ленту.

Антенна приемного устройства была такой же, как и передающая.

Изготовив макет станции «Ревень», мы приступили к практическим испытаниям.

— Расскажите, пожалуйста, как они проходили и каковы их результаты!

— Первая проверка готовности макета проводилась в апреле 1938 года по пролетающим самолетам в Подмосковье. А 1 мая того же года мы наблюдали за большим числом самолетов, участвовавших в воздушном параде в столице. При этом приемное устройство было удалено от передающего на 30 км. Проводили

станции обнаружения самолетов и наведения истребителей, управления прожекторами, батареями зенитных орудий и радиолокационные станции на кораблях.

Несколько позже были созданы самолетные станции перехвата и радиолокационные бомбоприцелы. Установка этих станций на самолеты значительно повысила эффективность боевых действий авиации ночью, с больших высот, из-за облаков и уменьшила потери самолетов.

Успешное применение радиолокации в ПВО, авиации и на Военно-Морском Флоте во время боевых действий предопределило быстрый прогресс в развитии радиолокационных станций (РЛС) всех назначений и классов в послевоенный период. Этому способствовали развернутые к тому времени широким фронтом работы по созданию мощных специальных электровакуумных приборов (магнетронов, клистронов), высокочувствительных приемных устройств, а позднее и быстродействующих электронных вычислительных машин.

В настоящее время радиолокация достигла очень высокого уровня развития, значительно увеличилась дальность действия радиолокационных станций. Намного повысилась разрешающая способность РЛС и точность определения координат целей.

Наличие естественных и появление преднамеренно создаваемых (искусственных) помех усложняет работу РЛС. Поэтому, наряду с увеличением мощности излучения радиолокаторов, совершенствуются методы радиолокации. Все это позволяет современным РЛС успешно решать свои задачи в сложной обстановке искусственных помех.

Радиолокационные принципы положены в основу многих автоматических систем управления летательными аппаратами.

Кроме военного, большое и разностороннее применение радиолокация, в настоящее время, находит в науке и в различных отраслях народного хозяйства.

Возможность излучения мощных сигналов и использование малошумящих усилителей в сочетании с методом накопления сигнала в приемном устройстве позволили советским ученым провести локацию Луны, Венеры, Марса и других планет солнечной системы, что дало ученым-астрономам важную информацию об этих планетах.

Радиолокация широко используется в гражданской авиации для навигации и управления полетом самолетов, в метеорологии для обеспечения исходных данных к прогнозу погоды, для решения геодезических задач, обеспечения судовождения в открытом море и у берегов, предотвращения столкновений кораблей, для контроля и управления полетом искусственных спутников Земли и т. д.

Радиолокация является одним из важных направлений современной научно-технической революции. Ее развитие в нашей стране с самого начала проходило и проходит при неослабном внимании и большой помощи со стороны Коммунистической партии и Советского правительства. Это предопределило ее большие успехи и гарантирует ее дальнейший прогресс.

мы и ряд экспериментов, например, с воздушным шаром. Однако маленькая скорость объекта не позволяла его обнаружить. Зато засекались... стаи птиц, попадавших в зону обнаружения. Словом, работоспособность станции не вызвала сомнений.

Важные наблюдения были получены в июне—июле 1938 года в Оренбургской области, тогда там испытывались новые типы самолетов. Именно тогда мы впервые установили, что с помощью станции самолеты надежно обнаруживаются при полетах днем, ночью и за облаками, причем мы засекали самолеты различных конструкций как металлических, так и деревянных. Сейчас это никого бы не удивило, но тогда результаты казались нам откровением.

Кроме того, испытания показали, что обнаружение самолета происходит при пересечении им любого участка зоны и под любым углом. Было также установлено, что уверенная зона обнаружения лежит в пределах 35—40 км. Я не останавливаюсь сейчас на других важных наблюдениях. Главное, мы пришли к выводу, что можно создавать систему обнаружения, причем один комплект передающего устройства и два комплекта приемных перекрывали полосу обнаружения длиною до 80 км. Создание же двух полос позволяло уточнять участок и направление полета самолетов.

В дальнейшем, уже при разработке заводского образца, были улучшены электрические параметры станции — повышены мощность передатчика, чувствительность и стабильность приемника, в выходную цепь включены громкоговоритель и стрелочный измерительный прибор.

— Дмитрий Сергеевич, Вы сказали, что первоначально станция называлась «Ревень». Как появилось название «РУС-1»?

— Это название дал станции К. Е. Ворошилов, который был в те годы наркомом обороны. Климент Ефремович внимательно следил за ходом работ, оказывал нам большую помощь. Весною 1938 года он отдал приказ о срочном изготовлении опытной партии станций. Вскоре после этого на одном из совещаний он обратился к нам с вопросом: «Ну, а как мы назовем эту станцию?» И тут же предложил: «Давайте назовем ее «Радиоулавливатель самолетов — «РУС». И поставим после названия единицу». Ведь эта станция первая, но я уверен, что будут и другие». Мы согласились с ним. Так родилась «РУС-1». В сентябре 1939 года она была принята на вооружение войск ПВО.

Командование ПВО высоко оценило работу «Радиоулавливателей самолетов». Вскоре стали создаваться Радиотехнические войска, которые оснащались новой техникой и несли службу воздушного наблюдения. Разработанная система радиообнаружения решительно вытесняла устаревшую систему ВНОС, при которой наблюдатель с помощью бинокля следил за противником и, в случае появления самолетов, сообщал об этом по телефону.

— Известно, что с первых же дней Великой Отечественной войны станции «РУС-1» преграждали путь вражеским самолетам на подступах к нашим городам. Расскажите об этом периоде их истории.

— Следует сказать, что к июню 1941 года радиопромышленность выпустила 45 комплектов «РУС-1». Такое количество позволило бы в мирное время прикрыть 3600 км границы от внезапного перелета ее самолетами противника. В условиях войны роль системы радиообнаружения возросла во много-много раз.

Я в то время участвовал в организации службы ПВО Ленинграда и видел, как рос опыт и мастерство операторов, работавших на станциях.

(Окончание на стр. 35.)

ВОЗМОЖНО ЛИ ЭТО ?

Немного о предмете разговора



остижения современной науки говорят о том, что земная цивилизация отнюдь не исключительное явление во Вселенной. А если разумные существа обитают на далеких планетах, естественно, что человечество ищет пути для установления с ними контактов. Вполне возможно, что это поможет осуществить самую смелую мечту человека — заглянуть в будущее. Ведь уровень развития цивилизации иных миров может оказаться неизмеримо выше земного.

Ныне широкий круг ученых различных специальностей занимается проблемами общения с внеземными цивилизациями. И сделано уже немало. Все дальше от Земли уходят космические корабли. Они приносят все новые и новые сведения о Вселенной, но очевидно, что в обозримом будущем еще невозможен прямой контакт с далекими галактическими собратьями. Сегодня более уместно и реально говорить об информационном контакте. И в первую очередь о радиоконтакте, так как именно радиоволны принесли нам в последние годы ценнейшую информацию о строении Вселенной. Открыты были различные источники радиоизлучения. Мы помним, как пульсары повергли в смятение тех, кто впервые принял их сигналы. Казалось, что слабенькая ниточка надежды на общение с внеземными цивилизациями уже почти в руках.

И все же некоторые специалисты высказывают предположение, что для обнаружения радиосигналов инопланетян потребуется 500 лет непрерывного радиопрослушивания космоса в широком диапазоне частот. Срок по земным масштабам слишком большой.

Добавим к этому, что уже сейчас очевидны существенные недостатки радиосвязи — значительное затухание сигнала, обилие помех как искусственного и так естественного происхождения и т. д. Поэтому можно предположить, что высокоразвитые цивилизации сделали все возможное, чтобы расширить диапазон применяемых информационных средств.

Вообще переносчиком информации может быть гораздо более многочисленный класс объектов, чем мы себе представляем. И стоит ли в такой серьезной «игре» как поиски инопланетного разума делать ставку только на радиосигналы? Не рискуем ли мы оказаться в положении гостя, приехавшего на вокзал, в то время, как его с почестями ждут в аэропорту? Быть может коллеги по разуму ждут нас не там и не с тем, с чем мы хотим прийти. Ведь и у более развитых цивилизаций, наверное, есть свои штампы и не исключено, что им в голову не приходит искать на уровне радиоцивилизации.

Минуя радиодиапазон



отя абсолютное большинство современных средств связи работает в радиодиапазоне, это всего лишь островок в океане частот. В последние годы все более прочное место в арсенале средств связи занимают электромагнитные волны оптического диапазона. Что же сулит их применение для общения с внеземными цивилизациями? Возможность максимального информационного насыщения канала связи. Однако здесь есть свои минусы — трудность нацеливания лучом на предполагаемый объект из-за узости диаграммы направленности (доходящих до угловых минут и секунд), малый (во всяком случае пока) уровень сигнала.

Принципиально ничто не мешает нам использовать для решения проблем информационного контакта и такие, ранее не рассматривавшиеся переносчики информации, как рентгеновские, гамма-лучи, различные корпускулярные излучения, потоки ионов. Подобные передающие среды изучены пока недостаточно и могут таить самые неожиданные возможности.

Даже потоки элементарных частиц — электронов, протонов, нейтронов могут в будущем (а для кого-то, возможно, в прошлом и настоящем) применяться для связи в космическом пространстве. Разумеется, уже сейчас можно предвидеть некоторые трудности. Например, влияние внешних магнитных полей на траектории заряженных частиц, технологические (но не принципиальные) сложности создания генераторов потоков частиц (передатчиков) и сцинтилляционных детекторов (приемников).

Возможно, что потоки тех или иных космических частиц, бомбардирующих нашу планету, несут огромное количество информации из других миров, которая остается для нас неразгаданной. Исследования в этой области возможно приведут в конце концов к открытию способов дешифрации, на первый взгляд, бессистемных потоков космических лучей.

Интересный эксперимент провел американский ученый Р. Арнольд. Он использовал для передачи сигналов азбуки Морзе на расстояние 150 м пучок мю-мезонов.

Электромагнитные потери в таком пучке меньше, чем в электронном. Мю-мезоны обладают значительной проникающей способностью и могут беспрепятственно проходить не только через земную атмосферу, но и сквозь толщу плотных материалов. На современных ускорителях элементарных частиц возможно генерировать (радиотермин!) пучки мю-мезонов. Удивительно, но даже сейчас мю-мезонная связь оказалась бы не дороже связи в СВЧ диапазоне или связи с помощью искусственных спутников Земли.

Вполне реально предположить, что мы станем свидетелями создания линий связи, в которых информацию будут переносить пока гипотетические частицы-оборотни — кварки *. Разумеется, кварки пока не найдены, но это не основание для отрицания возможности их существования.

Итак ясно, что в принципе для передачи информации возможно использовать любые виды излучения и потоки частиц. Не исключено, что именно на этом пути человека ожидают наибольшие успехи в деле наведения межгалактических информационных мостов.

Гравитационные сигналы



рирода подарила нам, помимо электромагнитного, электронно-позитронного, мезонного полей, еще и поле тяготения, а возможно, и другие, пока непознанные нами поля. Возникающие в пространстве изменения гравитационного поля распространяются как и электромагнитные волны со скоростью света и их можно зафиксировать.

Однако обнаружить и добиться устойчивой регистрации гравитационного поля — задача непростая. Используемые для этого приборы должны обладать фантастически высокой чувствительностью. И все же здесь достигнуты определенные успехи. Американский исследователь Д. Вебер, а также советские ученые В. Брагинский, А. Манукин, Е. Попов, В. Руденко и А. Хорев проводили подобные эксперименты. Были построены антенные устройства для приема гравитационных волн. Огромные массивные цилиндры помещались в вакуумные камеры, разнесенные на расстояние 20 км. Была решена сложнейшая проблема антисейсмической изоляции антенн. О тонкости эксперимента говорит хотя бы то, что предполагаемая амплитуда гравитационных волн лишь немного превосходила амплитуду броуновских (тепловых) колебаний самих цилиндров, равную $4{,}5 \cdot 10^{-14}$ см (величина в миллион раз меньшая размера атома). При обработке записи, которая велась в течение 20 суток, было обнаружено пятикратное превышение броуновского уровня 10 раз в сутки. Примечательно, что статистический анализ предсказывал подобное превышение лишь один раз в 10 суток.

Таким образом регистрировались колебания явно нетеплового происхождения. Однако говорить с абсолютной уверенностью о приеме гравитационных волн все же нельзя, хотя вероятность этого и очень велика.

Возможно внимание «связистов» других миров и привлекли именно гравитационные волны, практически незатухающие и беспрепятственно проходящие сквозь любые среды. Крайне низкий уровень гравитационного сигнала не препятствие для успешной эксплуатации гравитационной линии связи. При выборе должной системы модуляции гравитационные помехи от других масс не смогут маскировать полезный сигнал. Подобно тому, как использование шумоподобных сигналов в радиосвязи позволяет уверенно обнаруживать сигналы, уровень которых ниже уровня естественных шумов.

Безусловно, обнаружение гравитационных носителей информации во много раз повысит наши шансы на установление интергалактического информационного контакта.

Нечто невероятное



тот раздел можно было бы начать так: «говорят, что...» или «есть сведения...», или «из некоторых источников известно...». Иными словами, сказанное ниже не претендует на категоричность, но и, в одинаковой степени, имеет право на существование.

Есть такой американский физик Фейнберг. Говорят, что он утверждает будто бы ему удалось доказать существование частиц, движущихся со скоростью, превышающей скорость света. Говорят даже, что это нисколько не противоречит теории Эйнштейна. Фейнберг назвал эти частицы «тахионами» (от греческого слова «скорость»), то есть очень быстрыми.

Недавно австралийские ученые Роджер Клей и Филипп Краў сообщили об эксперименте, который возможно откроет новую страницу в поисках частиц с гиперсветовыми скоростями. Опыт еще далек от завершения, однако детекторами космических лучей уже зафиксировано явление, которое можно объяснить существованием сверхбыстрых частиц.

То, что их не удалось обнаружить до сих пор, является скорее подтверждением несовершенства методов обнаружения, чем убедительным доказательством отсутствия подобных частиц. Таким образом, можно предположить существование носителя информации со скоростью, превышающей скорость света. Тем самым возможно и решение проблемы преодоления практически любых межгалактических расстояний и мгновенного вхождения в связь.

* * *

Читатель вправе задать вопрос: а не преждевременно ли мы занялись такими «далекими» проблемами? Повидимому, нет. Во-первых, плодотворные дискуссии в научном мире могут натолкнуться на еще более необычную трактовку вопроса о связи с другими мирами, на принципиально новый взгляд на явления, ставшие обыденными, по крайней мере, в обычной связи. Во-вторых, как известно, в науке получить отрицательный ответ часто не менее важно, чем положительный.

В. ЧЕРНЯК

* Кварки — теоретически предсказанные частицы, обладающие дробным зарядом (либо одна, либо две трети заряда электрона) и очень большой массой. Согласно некоторым гипотезам, именно кварки претендуют на роль самых элементарных кирпичиков мироздания, их можно использовать, как «строительный материал» для конструирования огромного большинства уже открытых элементарных частиц.

SSB ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Канд. техн. наук
В. ПОЛЯКОВ
(RA3AAE)

Применение принципа прямого преобразования позволило сконструировать простой приемник на любительский диапазон 28 МГц. Подавление нерабочей боковой полосы (низкочастотного зеркального канала) осуществляется фазовым методом.

Параметры приемника:

Чувствительность при отношении сигнал/шум 10 дБ . . . 0,4 мкВ

Полоса пропускания с неравномерностью 3 дБ . . . . . 2600 Гц

Избирательность

при расстройке +5—4 кГц—60 дБ,

при расстройке +8 —5 кГц —80 дБ

Подавление нижней боковой полосы . . . . ⩾40 дБ

Реальная избирательность

при расстройке 10 кГц ⩾70 дБ

при расстройке 4 МГц ⩾90 дБ

Уход частоты гетеродина при комнатной температуре ⩽20 Гц/мин

Напряжение гетеродина на антенном входе . . . . ⩽200 мкВ

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Сигнал из антенны через входной аттенюатор *R1* и двухконтурный полосовой фильтр (*L1C2, L2C3*) с полосой пропускания около 3 МГц поступает на усилитель ВЧ (*T1*). Полосовой фильтр практически полностью устраняет возможные помехи от мощных радиостанций, частоты которых лежат вне диапазона (радиовещательных, телевизионных и т. п.).

В коллекторную цепь транзистора *T1* включен контур *L3C7*, нагруженный (через катушку связи *L4*) двумя балансными смесителями — *Д1 Д2* и *Д3, Д4*. В каждом смесителе имеются балансирующие потенциометры *R4* и *R5*, позволяющие ослабить эффект непосредственного детектирования мощных мешающих сигналов. На смесители подается через ВЧ фазовращатель напряжение гетеродина.

Гетеродин приемника с целью уменьшения дрейфа выполнен на кремниевых транзисторах и содержит задающий генератор (*T2*) и буферный каскад (*T3*). Для настройки служит варикап *Д5*. Напряжение смещения на варикапе изменяется потенциометрами *R11* (основная настройка) и *R12* («электрический верньер»). Емкостный делитель *C11, C12* служит для создания обратной связи. Контур *L6C18* в коллекторной цепи буферного каскада настроен на среднюю частоту диапазона.

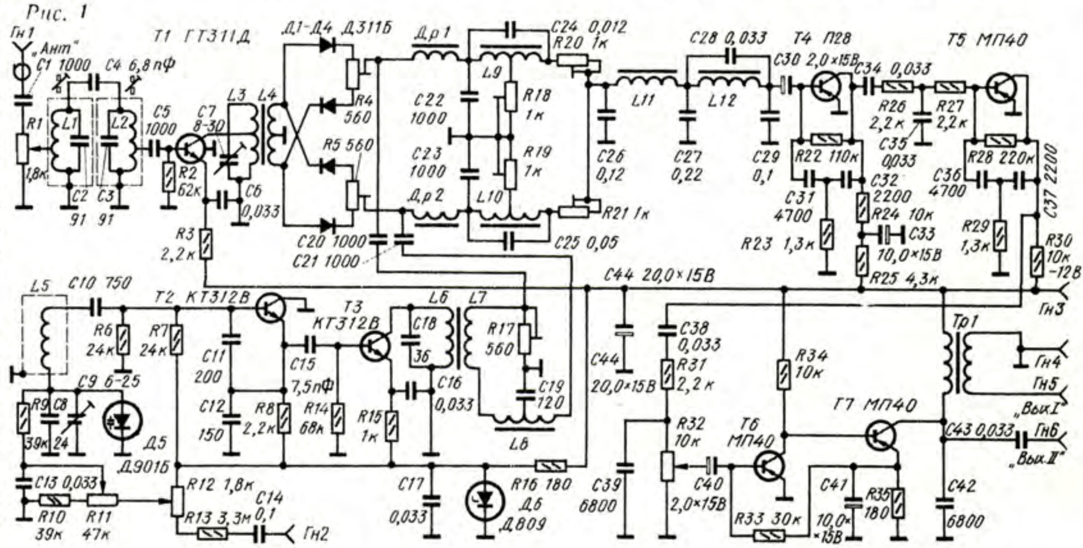
Напряжение с катушки связи *L7* приложено к ВЧ фазовращателю (*R17L8C19*). Левая (по схеме) половина катушки *L8* и конденсатор *C19* образуют последовательный контур, настроенный на среднюю частоту диапазона. Напряжения на катушке и конденсаторе равны и противоположны по знаку. Напряжение на правой половине катушки *L8* складывается с напряжением на конденсаторе *C19* и образует одно из выходных напряжений фазовращателя. Другое выходное напряжение снимается с резистора *R17*. Если его сопротивление равно сумме реактивных сопротивлений конденсатора *C19* и половины катушки *L8*, выходные напряжения будут равны.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
L1, L2	10, отвод от 4 снизу	ПЭЛ-1 0,69
L3	6, отвод от 2 снизу	ПЭЛШО 0,25
L4	2+2	ПЭЛШО 0,25
L5	13	ПЭЛ-1 0,69
L6	5	ПЭЛШО 0,25
L7	3	ПЭЛШО 0,25
L8	3+3	ПЭЛШО 0,25
L9	300+300	ПЭЛШО 0,07
L10	600+600	ПЭЛШО 0,07
L11	220	ПЭЛШО 0,1
L12	195	ПЭЛШО 0,1
Др1, Др2	25	ПЭЛШО 0,25

Сигнал, полученный в результате смешения частот принимаемого сигнала и сигнала гетеродина, пропускается через НЧ фазовращатель. Последний образован параллельными контурами *L9C24, L10C25* и четырьмя резисторами *R18—R21*. Цепи *Др1, C22* и *Др2, C23* служат для развязки по высокой частоте. Частоты настройки контуров (1880 и 480 Гц) выбраны так, что разность фазовых сдвигов в диапазоне 300—3000 Гц примерно постоянна и равна 90±1°. Резисторы *R20* и *R21* компенсируют влияние выходных сопротивлений балансных смесителей. Фазовращатель не требует предварительного подбора деталей, а необходимая точность фазового сдвига достигается в процессе настройки.

Избирательность приемника в основном обеспечивается двухзвенным фильтром нижних частот *L11L12C26—C29*, включенным между НЧ фазовращателем и первым каскадом усилителя НЧ.

Два первых каскада усилителя НЧ (*T4, T5*) охвачены цепями обратной связи *C31, C32, R23* и *C36, C37, R29* соответственно. Эти цепи создают завал частотной характеристики на частотах выше 3 кГц, что способствует уменьшению высокочастотного шума на выходе и стабилизирует работу



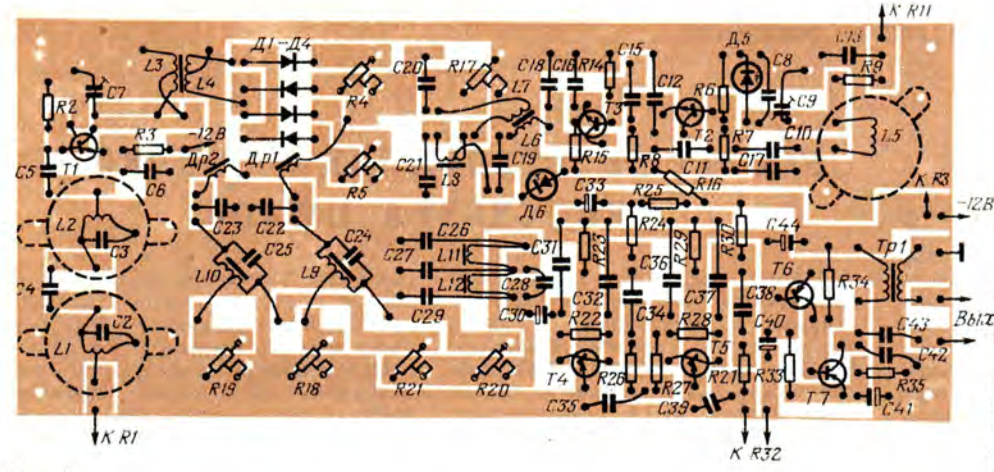


Рис. 2

усилителя. Этой же цели служит цепочка *R26, C35, R27*.

Потенциометром *R32* регулируют усиление по НЧ. Два последних каскада включены по схеме с непосредственной связью. Предусмотрены низкоомный (для громкоговорителя) и высокоомный (для телефонов) выходы — «*Вых. I*» и «*Вых. II*».

Питается приемник от внешнего стабилизированного выпрямителя.

Детали и конструкция. Данные катушек и дросселей приемника приведены в таблице.

Катушки *L1, L2* и *L5* намотаны на каркасах диаметром 8 мм (длина намотки *L1* и *L2* — по 16, *L5* — 9 мм). Они заключены в цилиндрические алюминиевые экраны. Катушки *L3, L4, L6—L8* и дроссели *Др1, Др2* намотаны на кольцах К8×4×2 из феррита 100НН, *L9, L10* — на кольцах К18×8×5 и *L11, L12* — на кольцах К10×6×5 из феррита 200НМ. Симметричные катушки смесителя и фазовращателей наматывают одновременно двумя проводами. Затем начало одной половины обмотки соединяют с концом другой, образуя средний вывод.

Выходной трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике Ш6×8. Он содержит 1000 витков провода ПЭЛ 0,07 в первичной и 70 витков провода ПЭЛ 0,3 во вторичной обмотках.

Транзисторы *T1—T3* можно заменить на любые другие с граничной частотой не менее 200 МГц, *T4* — на П27А и (с худшим результатом) на П13Б или МП39Б. *T5—T7* могут быть любыми низкочастотными. Диоды смесителя можно в крайнем случае заменить на *Д18* или *Д20*. Варикап *Д5* — *Д901* с любым буквенным индексом.

Все резисторы — УЛМ или МЛТ 0,12—0,25 Вт. Конденсаторы ВЧ контуров — керамические или КСО, НЧ фазовращателя и фильтра — МБМ с допуском ±10%, электролитические — К50-6, остальные — КЛС или МБМ.

Монтаж приемника выполнен на печатной плате размерами 190×80 мм. Эскиз платы приведен на рис. 2. Конденсаторы НЧ фазовращателя и фильтра размещены сверху соответствующих катушек, приклеенных к плате. Плата закреплена винтами на стойках в П-образном шасси. На переднюю панель выведены ручка основной настройки, разъем антенны, входной аттенюатор, регулятор усиления НЧ, «электрический верньер» и телефонные гнезда.

Налаживание начинают с проверки режимов по постоянному току. Напряжения на эмиттерах транзисторов *T1, T2* и *T3* относительно общего провода равны примерно половине напряжения питания, на коллекторах транзисторов *T4, T5* — соответственно 1,5—3,6 и 1,5—2 В. В случае необходимости подбирают соответствующие резисторы в цепи базы.

Если данные катушек фильтра отличаются от приведенных, полезно снять частотную характеристику усилителя НЧ совместно с фильтром, отсоединив фазовращатель. Характеристику корректируют подбором конденсаторов *C26, C27, C29* и *C35*.

Диапазон частот гетеродина устанавливают конденсатором *C9* при прослушивании сигнала гетеродина на другом приемнике. Затем на вход подают какой-либо сигнал с частотой 28—29 МГц, и контуры *L3C7* и *L6C18* настраивают по максимуму сигнала на выходе. Поскольку добротность контура *L6C18* мала из-за шунтирования фазовращателем, подстроечных элементов в нем не предусмотрено; его настраивают подбором конденсатора *C18*.

Контур *L9C24* настраивают на 1880, а *L10C25* — на 480 Гц подбором числа витков. Эту операцию лучше выполнить еще до установки контуров на плату. В крайнем случае можно обойтись и без настройки, взяв для *L9* и *L10* одинаковые кольца, строго выдержав числа витков и составив конденсатор *C25* из четырех конденсаторов того же типа и номинала, что и *C24*.

Ко входу Y
C24
L9
R18
От ЗГ
R19
Ко входу X
L10
C25

Рис. 3

Дальнейшую настройку приемника ведут с помощью хотя бы простейшего низкочастотного осциллографа. Его вход «Y» подключают к выходу приемника, а пилообразное отклоняющее напряжение с горизонтальных пластин подают на гнездо *Гн2*. Частоту развертки устанавливают минимальной. При таком включении гетеродин приемника становится генератором качающейся частоты. Его девиацию регулируют «электрическим верньером».

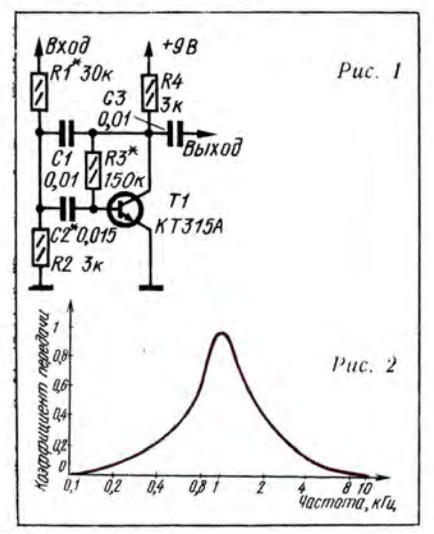
На вход приемника подается какой-либо немодулированный сигнал с уровнем 20—30 мкВ. На экране осциллографа появится фигура, на которой будут видны две боковые полосы приема, скаты частотной характеристики фильтра, неравномерность в полосе пропускания и нулевые биения в центре. Движки резисторов *R4* и *R5* устанавливают в среднее положение. Затем подстроечные резисторы *R17—R21* регулируют так, чтобы получить максимальное подавление нижней боковой полосы. Процесс можно облегчить, если предварительно собрать упрощенный фазовращатель (рис. 3). Подавая на него сигналы от 300 до 3000 Гц, добиваются получения на экране окружности, регулируя резисторы *R18* и *R19*. Это будет соответствовать сдвигу фазы 90°. После этого резисторы *R18* и *R19* можно при желании заменить постоянными.

Смесители балансируют резисторами *R4* и *R5* при подаче на вход АМ сигнала с амплитудой в несколько милливольт и расстройкой на 20—100 кГц относительно частоты гетеродина (можно воспользоваться и сигналами соседних любительских станций). Практически удавалось подавить помеху от АМ передатчика второй категории, расположенного на расстоянии 600 м при прямой видимости между антеннами.

1. Т. Томсон, В. Линде. Техника прямого преобразования ждет экспериментаторов. «Радио», 1972, № 8, стр. 10.
2. Е. Г. Момот. Проблемы и техника синхронного приема. Связьиздат, 1960.
3. С. Бунимович, Л. Яйленко. Техника любительской однополосной связи. Изд. ДОСААФ, 1970.
4. Б. Асеев. Фазовые соотношения в радиотехнике. Связьиздат, 1954.

Полосовой RC-фильтр

На рис. 1 изображена принципиальная схема полосового активного *RC*-фильтра, который может быть использован, например, в усилителе НЧ приемника радиотелеграфных сигналов. Достоинством фильтра является отсутствие склонности к самовозбуждению при любых комбинациях номиналов элементов схемы. Коэффициент передачи фильтра равен единице, а входное сопротивление — 30 кОм.



На рис. 2 приведена частотная характеристика фильтра. Средняя частота равна 1 кГц, полоса пропускания по уровню 0,7 — около 500 Гц при коэффициенте $B_{ст}=100$ и 800 Гц — при $B_{ст}=25$. Если включить в цепь эмиттера транзистора переменный резистор сопротивлением 300 Ом, полосу пропускания можно плавно регулировать при постоянной средней частоте.

Налаживая фильтр, вначале подбирают резистор *R3* так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора равнялось половине напряжения источника питания. Затем подбором конденсатора *C2* устанавливают желаемую среднюю частоту, а подбором резистора *R1* — коэффициент передачи, равный единице.

Транзистор *T1* может быть любого типа, но обязательно кремниевый — КТ301, П307, П103 и т. п. Желательно использовать транзистор с возможно большим $B_{ст}$, так как при этом можно получить более узкую полосу пропускания.

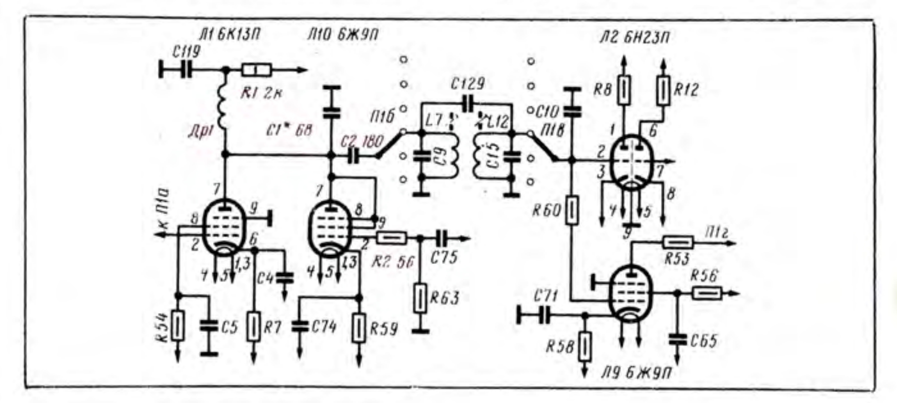
В. МОРОЗОВ

г. Свердловск

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛАМПОВОГО ТРАНСИВЕРА UW3DI

Многие любители, повторившие конструкцию трансивера UW3DI, обнаруживали недостаточное напряжение возбуждения оконечного каскада. На мой взгляд, причиной этого явления может быть: во-первых, полосовой фильтр имеет индуктивно-емкостную связь. С ростом частоты индуктивная связь увеличивается. Поэтому, если катушки включены противофазно (это вполне может случиться), общий коэффициент передачи фильтра будет резко падать.

Во-вторых, в конструкции Ю. Кудрявцева к полосовому фильтру в режимах приема и передачи подключаются разные нагрузки — цепи анодов или сеток. Влияние этих нагрузок особенно заметно на высокочастотных диапазонах. Если схему включения фильтра видоизменить, как показано на рисунке (цветом выделены новые детали), отдаваемая трансивером в режиме передачи мощность резко возрастает.



Р. АЛИЕВ

г. Баку

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН В НОЯБРЕ

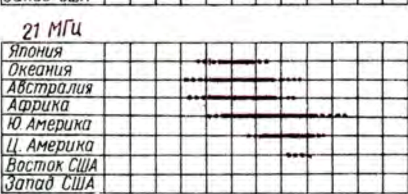
Условия прохождения на любительских диапазонах в ноябре будут несколько лучше, чем в летние месяцы. В диапазоне 21 МГц в дневные часы предполагается хорошее прохождение сигналов станций Японии, Океании, Австралии. Станции Африки будут достаточно устойчиво слышны в полуденные и вечерние переходные часы. По вечерам можно услышать сигналы станций Южной и Центральной Америки.

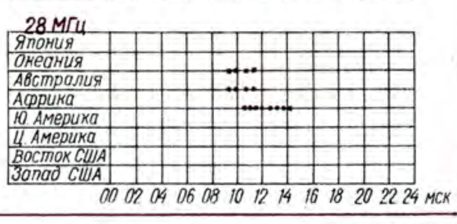
В диапазоне 28 МГц несколько дней в месяц, в дневные часы будут проходить сигналы станций Океании, Австралии и Африки.

Наилучшее прохождение ожидается в диапазоне 14 МГц где большую часть суток будут слышны станции Японии, Океании и Африки, а в вечерние часы — Американского континента.

Г. НОСОВА

14 МГц: Япония, Океания, Австралия, Африка, Ю. Америка, Ц. Америка, Восток США, Запад США





144 МГц

ТРОПОСФЕРНАЯ СВЯЗЬ

Можно ли считать упрямство полезной для радиолюбителя чертой характера? Как показывает опыт RB5WAA (Львов) и UB5DAA (Ужгород) — да! Их попытки установить связь между собой на УКВ сделались даже объектом для шуток. Казалось бы QSO между Львовом и Ужгородом на расстоянии всего около 180 км не представляет трудности. Однако непреодолимым для радиоволн препятствием поднялись Карпаты. Корреспондентов обнадеживало то, что они иногда слышали друг друга.

И вот 7 июня этого года в 23.35 мск UB5DAA повернул свою антенну в сторону Львова и, несмотря на фединги, очень сильно с RST 579—599 услышал RB5WAA. На всякий случай он дал в сторону Львова CQ и перешел на прием. RB5WAA тотчас же ему ответил, и долгожданная первая УКВ связь Ужгород—Львов состоялась.

Почему в этот раз ультракоротковолновые сигналы преодолели Карпаты, пока остается тайной.

Сразу же после этой связи решила попытать счастья и оператор RB5DAD. Она тоже установила QSO с RB5WAA. Окрыленные удачей, те же корреспонденты попробовали связаться и на следующий вечер. К их удивлению все повторилось и на этот раз.

Так как за несколько недель до этого RB5WAA удалось связаться с венгерским коллегой HG6VS, то украинские ультракоротковолновики убедились на опыте, что при хорошем тропосферном прохождении никакие высокие горы не могут быть помехой для QSO.

Теперь UB5DAA пытается установить связь с LZ2OH из Болгарии. Желаем успеха!

UA4NM (г. Киров) успешно продолжает работу в диапазоне 144 МГц. В конце мая во время тропосферного прохождения он работал с радиостанцией UA9GL из г. Перми. Связь велась AM, рапорты RS 58 в обе стороны. Через несколько дней UA4NM связался с пермским радиолюбителем UA9FB. Сейчас он с помощью UA9GL, который почти всегда имеет уверенную связь со свердловчанами, пытается провести тропосферные связи с RA9CBW.

В планах UA4NM организовать радиомост Москва — Свердловск! «Опорами» этого моста могли бы быть: UA3BB — Московская область, UA3TN — Горький, сам UA4NM — Киров, UA9GL — Пермь, RA9CBW — Свердловск. Хорошая мысль! Кроме спортивного интереса такой «мост» представляет прекрасную возможность для передачи ультракоротковолновой информации (хотя бы при интенсивных прохождениях), а также полезен для наблюдений с целью изучения распространения УКВ. Так как длина каждого отрезка этого моста примерно 400 км, то проект вполне может быть реализован.

МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

UA4NM повезло и во время метеорных дождей Аристиды и Персеиды, которые наблюдались в начале июня. Он пишет: «7—9 июня между 8.00-10.00 мск провел вторую метеорную связь с UB5WN. QRB-1530 км. Только на третий день наши попытки увенчались успехом. Порывы прохождения были очень короткие, лишь один из них длился около трех секунд».

SM7BAE — позывной известного шведского специалиста по MS-связям. Он имеет 160-элементную антенну, центр которой расположен в 20 м от поверхности земли. SM7BAE ищет партнера по EME-связи из отдаленной части Советского Союза.

6 апреля другой шведский ультракоротковолновик SM7AED провел с радиостанции своего друга SM7BAE метеорную связь с коллегой из Уэллса (Англия) GW3ZTH. Хотя длительность порывов прохождения продолжалась не более трех секунд, они, в течение одного часа и 40 минут, все-таки провели полное QSO. Удалось это благодаря большой скорости передачи — 600 букв в минуту.

G8CKZ заинтересован в метеорных связях с любыми УКВ станциями Европы, работающими SSB или RTTY.

ON5FF ищет партнеров по MS-связям в диапазоне 430 МГц. Передатчик у него мощностью 1200 Вт, приемник с коэффициентом шума 1,8 дБ; антенна 21-элементная.

DL7QY (Берлин) с 20 по 22 апреля пытался связаться с помощью метеорных потоков с UT5DL. Было ли неудачно выбрано время (22.00—23.00 GMT) или помешали другие причины, но за шесть часов берлинская станция слышала UT5DL лишь в течение нескольких очень коротких порывов.

Кстати, DL7QY обращает внимание на то, что максимум метеорного потока Лириды в 1974 году наблюдался утром 22 апреля и был очень коротким. В промежуток времени от 3.00 до 5.00 GMT можно было насчитать 60 отражений сигналов шведского радиомаяка SK4MPI!

На время Акваридов (4 и 5 мая) у DL7QY была договоренность с QSO с шестью радиолюбителями. Из них полностью реализовать связи удалось с EA5HM, G3WZT, LA1K и с УКВ-станцией Андорры C31HU. Появление в эфире последнего позывного вызвало большое оживление среди ультракоротковолновиков Европы: это DL7SD и DL9CS (ФРГ) организовали DX-экспедицию в это маленькое государство, чтобы дать возможность радиолюбителям Европы приобщить к своему списку префиксов еще одну редкую страну.

Операторы C31HU в течение нескольких дней провели связи с восемью корреспондентами, причем еще с тремя — обменялись рапортами: им нехватало лишь последнего «rr»! Результат удовлетворительный, если принять во внимание, что Андорра расположена на западном крае нашего континента.

СПОРАДИЧЕСКОЕ Е-ПРОХОЖДЕНИЕ

Два известных европейских ультракоротковолновика — LZ1AB из Софии и OK3CDI из Кошице — с весны этого года внимательно следят за появлением E -прохождения. Сейчас от них получены первые сообщения.

LZ1AB обнаружил E -прохождение 9 мая. Он услышал на радиовещательном диапазоне 98—100 МГц дальние станции из Швеции, Дании и ФРГ. Это, конечно, его насторожило. 10 мая с 17. 30 мск в диапазоне 144 МГц появились первые сигналы любительских радиостанций. В 18.00 мск на его CQ ответил DL8ZQA.

Еще более сильное прохождение было 23 июня. По сообщению UB5DAA в этот день, примерно в 19.00 мск, по первому телевизионному каналу были видны передачи многих телецентров. На вещательном УКВ диапазоне СССР (66,5—75,0 МГц) слышались передачи Волгограда, Тбилиси и других городов. Один из советских ультракоротковолновиков — UT5DE слышал французскую станцию F1CYC/p и еще некоторые, позывные которых он не разобрал. К сожалению, UT5DE не мог установить с ними связь, так как его передатчик был в ремонте. Как сообщил нам на следующий день OK3CDI, ему удалось в этот день работать с 15 французскими радиостанциями, используя как AM, так и SSB. По уверению OK3CDI все сигналы были с RS 59! Несколько связей провели также OK3TB и HG6NM.

УКВ

Где? Что? Когда?

РАДИОМАЯКИ:

OZ3VHF	— 144, 150 МГц
GB3VHE	— 144, 150 »
DK0WB	— 144, 970 »
LA1VHF	— 145, 965 »
DL0UB	— 144, 807 »
LZ2F	— 144, 980 »
SP2VHF	— 145, 995 »
SP5VHF	— 144, 905 »
SP2VHF	— 144, 980 »
SP3VHF	— 144, 945 »
SP6VHF	— 144, 965 »
SP6UHF	— 432, 965 »
SP5UHF	— 432, 905 »
SP2UHF	— 432, 980 »
SP3UHF	— 432, 945 »
LA1VHF	— 432, 075 »
DM2BEN	— 431, 976 »
VK0RSG	— 52, 160 » (о. Макуори)
VK0MA	— 53, 100 » (Антарктида)
VK0GR	— 53, 200 » (Антарктида)
VK2WI	— 52, 450 »
VK5VF	— 53, 000 »
VK6VF	— 52, 006 »
VK6RTU	— 52, 350 »
VK6RTT	— 52, 900 »
VK8VF	— 52, 200 »
VK9GA	— 52, 001 »
JA1IGY	— 52, 500 »

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

В ЦРК СССР

Получены итоги международных соревнований, прошедших в минувшем году.

В WAE DX Contest, организованном радиоклубом DARC (ФРГ), в телеграфном туре победителем по азиатскому континенту среди индивидуальных радиостанций стал Ю. Гребнев, UA9ACN (г. Миасс), набравший 730 464 очка.

В телефонном туре победителями по азиатскому континенту стали В. Ченцов, UA9BE (г. Миасс), 1 120 320 очков и UK9AAN (г. Челябинск) — 1 338 324 очка. Коллектив радиостанции МВТУ UK3AAO, набрав 1 132 274 очка завоевал первое место в Европе. Победители награждены памятными призами.

В AA DX Contest радиолюбительской лиги Японии советские радиоспортсмены неизменно показывают отличные результаты. В 1973 году первые места по континентам заняли: М. Радченков, UA3LM (г. Смоленск) — 52 884 очка; UK5MAE (г. Ворошиловград) — 61 160 очков; В. Кравец, UA9TS (Оренбургская обл.) — 119 715 очков; UK9IAD (г. Томск) — 107 144 очка. Победителям вручены призы и медали.

В ITU Contest, организованном Министерством связи Бразилии в честь международного дня связи, операторы радиостанции UK5MAF (г. Ворошиловград) набрали рекордное количество очков среди всех участников (33 824) и заняли первое место. Они награждены золотой медалью.

В традиционном HK Independence Day Contest, проводимом ежегодно в честь дня независимости Колумбии, коллектив радиостанции UK5IAZ Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ набрал 755 194 очка и занял первое место. Он награжден кубком.

В URE Contest (Испания) коллектив радиостанции UK3XAB (г. Калуга) занял третье место и удостоен бронзовой медали. За высокие результаты дипломами награждены UB5MZ, UC2AS, UD6DHU, UR2QD и UW9WL.

В. СВИРИДОВА

МАЛОГАБАРИТНЫЕ

СК-М-20



Селектор каналов СК-М-20 предназначен для малогабаритных переносных телевизоров и рассчитан на прием телевизионных передач в метровом, а с селектором СК-Д-20 в дециметровом диапазонах волн. Параметры селектора СК-М-20:

Избирательность по прометуточной частоте, дБ	47
Неравномерность частотной характеристики в полосе между несущими частотами изображения и звука, дБ	3,1
Уход частоты гетеродина:	
а) от прогрева, кГц	220
б) от изменения питающих напряжений, кГц	60
Номинальное напряжение АРУ, В	8
Глубина АРУ, дБ, не менее	20
Напряжение питания, В	10,5
Потребляемый ток, мА	8
Габариты селектора, мм	75×39×55
Масса, г	210

Рис. 1

Обозначение по схеме	Каналы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L8	8	11,5	5	5	6,5	0,5	0,5	0,5	3,5	0,5	0,5	3
L10	7	10,5	5	4	10,5	0,5	0,5	0,5	3,5	0,5	0,5	2
L11	7	10,5	5	4	11,5	0,5	0,5	0,5	3,5	0,5	0,5	2
L12	10,5	15	11	10	9	3	две катушки по 3 витка	две катушки по 3 витка	2	2	две катушки по 2 витка	две катушки по 2 витка

Примечание. Катушки *L12* наматывают на каркасах диаметром 3 мм с сердечником из латуни ЛС59-1Т М2.5×4: для 1 и 2-го каналов—проводом ПЭВТЛ 0.23, а для 3—12-го—ПЭВТЛ 0,31. Следует отметить, что эти катушки для 7, 8, 11 и 12-го каналов составлены из двух катушек, включенных параллельно. Катушки *L8*. *L10* и *L11* для 1 и 2-го каналов, а также *L8* для 5-го выполнены на каркасах диаметром 2,5 мм с сердечником из феррита М600НН-3 СС1,8×4, остальные катушки—бескаркасные. Для 6—8, 10 и 11-го каналов катушки *L8*, *L10* и *L11* намотаны проводом ММ 0,51, для 2-го канала—проводом ПЭВТЛ 0,23, а для 3-го—ПЭВТЛ 0,31. Катушки *L10* и *L11* для 1 и 5-го каналов намотаны проводом ПЭВТЛ 0,23, для 4-го канала—ПЭВТЛ 0.31, а для 8-го—ПЭВТЛ 0,51. Катушка *L8* для 1, 5, 9-го каналов намотана проводом ПЭВТЛ 0,31, для 4-го канала—ПЭВТЛ 0,41. Для 12-го канала катушка *L11* намотана проводом ПЭВТЛ 0,31, *L10*—проводом ПЭВТЛ 0,41, а *L8*—ПЭВТЛ 0,51.

СЕЛЕКТОРЫ КАНАЛОВ

Селектор (принципиальная схема его изображена на рис. 1) содержит фильтр ВЧ, усилитель ВЧ, смеситель, гетеродин и цепь подключения селектора СК-Д-20.

Фильтр ВЧ *L1—L4 C1—C4* с волновым сопротивлением 75 Ом задерживает сигналы частотой от 0 до 44 МГц при наибольшем затухании на участке промежуточных частот 31,5—38 МГц.

В усилителе ВЧ транзистор *T1* включен по схеме с общей базой. Поэтому не требуется нейтрализации паразитной обратной связи, возникающей между выходом и входом транзистора. Кроме этого, уменьшаются изменения параметров селектора от действия системы автоматической регулировки усиления (АРУ) и нелинейные искажения, а также увеличивается динамический диапазон принимаемых сигналов.

Для уменьшения размеров ротора переключателя, определяющих габариты селектора, катушки каналов как во входном контуре, так и в контурах полосового фильтра *L10L11C9C10C19C20* соединены последовательно. Причем для обеспечения наилучшего соотношения между коэффициентами шума и отражения во всех телевизионных каналах последовательно соединены катушки групп каналов 10—12, 6—9, 3—5, 1—2. На низкочастотных каналах для уменьшения числа витков катушек, а следовательно, и необходимой длины каркасов применены ферритовые сердечники. Затухание, вносимое ими при этом, расширяет полосу пропускания контуров на 1—5 каналах, уменьшая неравномерность амплитудно-частотной характеристики.

В каскаде усилителя ВЧ осуществляется АРУ. С уменьшением начального напряжения, подаваемого на базу транзистора *T1*, коллекторный ток транзистора увеличивается, а усиление уменьшается. Включение в цепь коллектора резистора *R4*, приводит к добавочному снижению усиления из-за уменьшения напряжения на коллекторе. Для предохранения транзистора *T1* при выходе из строя системы АРУ служит резистор *R3*.

В коллекторную цепь транзистора *T2* смесителя включен П-образный контур *C17L6C18*, настроенный на частоту 34,75 МГц и обеспечивающий выходное сопротивление селектора 75 Ом. Этот контур уменьшает, кроме того, напряжение гетеродина на выходе селектора. К базе транзистора *T2* подключен также контур *C12L5C13*, который вместе с выходным контуром селектора дециметрового диапазона образует полосовой фильтр, настроенный на полосу промежуточных частот 31,5—38 МГц.

Во время приема телепередач в дециметровом диапазоне смеситель СК-М-20 работает как добавочный каскад усилителя ПЧ, компенсируя уменьшение коэффициента усиления. От гетеродина и усилителя ВЧ напряжения питания и АРУ при этом отключают.

Гетеродин селектора выполнен на транзисторе *T3* по схеме емкостной трехточки. Плавная подстройка частоты гетеродина осуществляется изменением индуктивности катушки *L7*, подключенной параллельно катушкам его контура.

Катушки *L1—L4* фильтра и дроссель *Др1* селектора — бескаркасные, имеют внутренний диаметр 3 мм; *L1—L3* содержат по 11,5, *L4*—12,5 витков, а *Др1*—1,5 витка провода ПЭВТЛ 0,51. Катушки *L5* и *L6* намотаны на каркасе диаметром 6 мм с сердечником из латуни М4×6. Катушка *L5* состоит из 30, а *L6* — из 20 витков провода ПЭВТЛ 0,18. Катушка *L7* намотана на секционированном каркасе диаметром 4,2 мм с сердечником из латуни диаметром 3 мм и длиной 5,5 мм. Она имеет 6,5+0,5+12+2,5+ +0,5 витков провода ПЭВТЛ 0,23.

Катушки *L8—L12* расположены на роторе селектора. Катушки *L9* — бескаркасные имеют внутренний диаметр 3 мм. Для 6—9-го каналов *L9* содержит 2 витка (провода ПЭВТЛ 0,41), а для 10—12-го — 1,5 витка (ПЭВТЛ 0,4). Числа витков катушек *L8, L10—L12* в зависимости от номера канала приведены в таблице, а в примечании остальные намоточные данные.

Особенностью конструкции селектора является применение многодискового ротора. На отдельных дисках смонтированы катушки всех каналов одноименных контуров. Диски, собранные на оси, образуют ротор переключателя. Такая конструкция имеет наименьший диаметр ротора, что весьма важно для переносной аппаратуры.

Инж. И. ПЛУКАС

СК-Д-20



Селектор каналов СК-Д-20 рассчитан для установки в малогабаритные переносные телевизоры совместно с селектором каналов СК-М-20. Он обеспечивает прием сигналов в дециметровом диапазоне волн и имеет следующие технические характеристики:

Диапазон принимаемых частот, МГц	470—790
Неравномерность частотной характеристики в полосе между несущими частотами изображения и звука, дБ	3,5
Избирательность по промежуточной частоте, не менее, дБ	60
Избирательность по зеркальному каналу в диапазоне 470—640 МГц (среднее значение), дБ	50
Номинальное напряжение АРУ (при максимальном усилении), В	8
Напряжение питания, В	10,5
Потребляемый ток, не более, мА	15
Габариты селектора, не более, мм	40×54×126
Масса не более, г	250

Селектор (см. принципиальную схему на рис. 2) состоит из входной цепи, усилителя сверхвысокой частоты (СВЧ) на транзисторе *T1*, преобразователя на транзисторе *T2* и выходной цепи.

В селекторе применены коаксиальные четвертьволновые колебательные контуры, плавно перестраиваемые в рабочем диапазоне конденсатором переменной емкости.

Входная цепь служит для согласования волнового сопротивления ан-

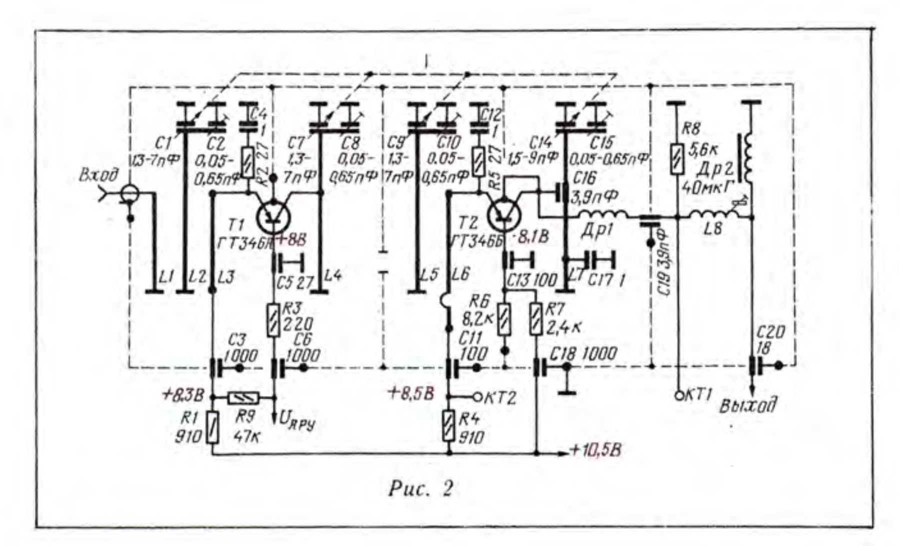


Рис. 2

тенного фидера 75 Ом с входным сопротивлением усилителя СВЧ. Оптимальное согласование возможно получить лишь на средней частоте рабочего диапазона. Это достигается подбором связи входного контура с антенной, осуществляемой изменением положения петли связи *L1* относительно линии *L2*. Незначительное рассогласование на краях рабочего диапазона не ухудшает качества изображения.

Нагрузкой транзистора *T1* усилителя СВЧ служит двухконтурный перестраиваемый полосовой фильтр, формирующий необходимую амплитудно-частотную характеристику селектора. Дополнительно в ее формировании участвует и входной контур. Связь между контурами полосового фильтра выбрана выше критической и осуществляется в пучности токов короткозамкнутых четвертьволновых линий *L4* и *L5* через щель в перегородке между отсеками.

Преобразователь на транзисторе *T2* — совмещенный. Гетеродин его собран по трехточечной емкостной схеме с обратной связью через межэлектродную емкость между коллектором и эмиттером транзистора, усиленной подключением его корпуса к выводу коллектора. Нагрузкой транзистора *T2* по промежуточной частоте служит двухконтурный фильтр ПЧ. Первый контур *C19L8C20* размещен в селекторе СК-Д-20, а второй контур — в селекторе СК-М-20. Связь между контурами внутриемкостная. Емкостью связи, около 6 пФ, служит отрезок коаксиального кабеля, соединяющий селекторы, и конденсаторы с обоих концов кабеля (*C20* в селекторе СК-Д-20 и *C12* в селекторе СК-М-20).

Дроссель *Др1* селектора — бескаркасный с внутренним диаметром 2,5 мм. Он содержит 12,5 витков провода ПЭВТЛ-1 0,41. Дроссель *Др2* — ДМ-0,1. Катушка *L8* контура ПЧ намотана на каркасе диаметром 5 мм. Она содержит 31 виток провода ПЭВТЛ-1 0,17. Сердечник — латунный (Л-63) с резьбой М4 и длиной 9 мм.

Конструктивно селектор выполнен в корпусе, разделенном перегородками на пять отсеков (см. рис. 3). В первом отсеке (справа на рисунке) размещен контур входной цепи. В следующих по порядку отсеках находятся контуры полосового фильтра СВЧ, гетеродина и контур ПЧ с верньерным устройством. Корпус и перегородки выполняют роль наружных проводников коаксиальных четвертьволновых линий, для этого они покрыты кадмием, а центральные проводники *L2*, *L4*, *L5* и *L7* посеребрены.

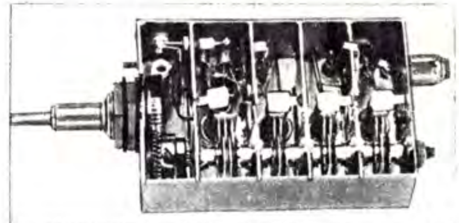


Рис. 3

Инж. П. ДИДЖИОКАС,
инж. П. ЛЕНГВИНАС

г. Каунас

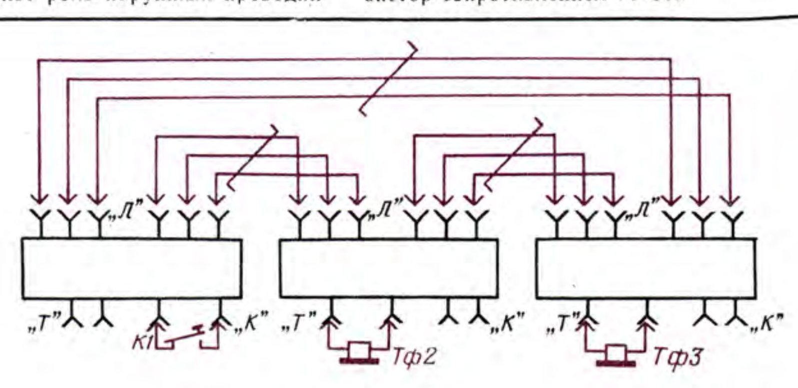
Примечание редакции. В технических характеристиках селекторов каналов, разрабатываемых для применения в телевизорах, не указывается очень важный параметр — степень защищенности селекторов от прямого наведения напряжения на их входе внешними электромагнитными полями. Необходимость нормирования этого параметра объясняется следующим.

В больших городах от высотных зданий возникают отраженные сигналы, вызывающие появление на экранах телевизоров повторных изображений.

При недостаточной экранировке входных цепей телевизоров наведенный непосредственно на входные цепи сигнал вызывает появление опережающего повторного изображения. Чтобы оно практически не было заметно, уровень этого сигнала на входе телевизора должен быть не менее, чем на 40 дБ ниже уровня основного сигнала, то есть не превышать 10 мкВ. Причем, так как зоны мешающих отражений возникают и в непосредственной близости от телецентров, то уровень внешнего мешающего поля при определении защищенности селекторов каналов следует считать не менее 100 мВ/м. Ко входу селектора при этом подключают экранированный резистор сопротивлением 75 Ом.

Возвращаясь к напечатанному

В иллюстрации к статье С. Ронжина «Имитатор радиостанции» («Радио», 1974, № 7, рис. 2 на 2-й стр. вкладки) не показано соединение имитаторов между собой. Для работы в «радиосети» их следует соединить, как показано на рисунке. При этом левый имитатор работает на передачу, два других — на прием.



ТРАКТ ИЗОБРАЖЕНИЯ—БЕЗ ВИДЕОУСИЛИТЕЛЯ!

Инж. П. ПОСКРЕБЫШЕВ, инж. Б. ХЛОПОВ

В малогабаритных транзисторных телевизорах с кинескопами 16ЛК1Б, 25ЛК1Б или 23ЛК9Б тракт усиления сигналов изображения обычно состоит из многокаскадного усилителя ПЧ, детектора и видеоусилителя, как правило, двухкаскадного. Чтобы полностью использовать модуляционную характеристику кинескопа, максимальная амплитуда выходного сигнала видеоусилителя должна быть равна 20—50 В, что обеспечивается применением в его выходном каскаде мощных транзисторов КТ601А или КТ604Б при напряжении питания 40—100 В, получаемого от отдельного источника. Это приводит к усложнению блока питания телевизора и увеличению потребляемой мощности. Однако усовершенствовав выходной каскад усилителя ПЧ и по-иному построив детектор, можно совсем отказаться от видеоусилителя в телевизоре.

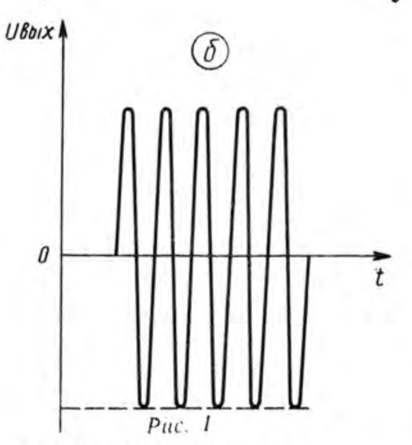


Рис. 1

В транзисторном усилителе ПЧ рост амплитуды выходного сигнала ограничивается из-за детектирования сильных сигналов, возникающего в результате нелинейности входной характеристики транзистора. Образующаяся при этом на резисторе в цепи эмиттера постоянная составляющая напряжения изменяет режим работы транзистора, в результате чего происходит уменьшение усиления сигнала. На выходе усилителя с помощью осциллографа можно наблюдать, кроме усиливаемого сигнала (например, радиоимпульса), так называемую «видеоподставку» (см. рис. 1, *а*). Устранение описанного явления позволяет существенно увеличить амплитуду выходного сигнала.

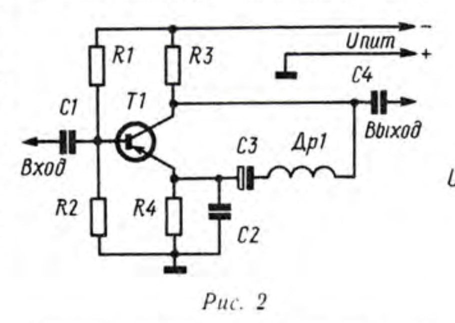


Рис. 2

Это может быть достигнуто компенсацией паразитного видеосигнала, образующегося на резисторе в цепи эмиттера, видеосигналом противоположной полярности, подаваемым с коллектора транзистора. Для этого между эмиттером и коллектором включают цепочку, состоящую из последовательно соединенных дросселя и конденсатора, как показано на рис. 2. Индуктивность дросселя *Др1* должна быть такой, чтобы исключить отрицательную обратную связь на промежуточной несущей частоте сигнала изображения. Ёмкость конденсатора *С3* выбирают из условия неискаженной передачи компенсирующего сигнала из коллекторной цепи в эмиттерную.

Влияние цепочки *Др1С3* на амплитудную характеристику каскада показано на рис. 3, где кривая *а* — амплитудная характеристика обычного каскада, а кривая *б* — каскада с цепочкой. Форма сигнала на выходе каскада с цепочкой *Др1С3* показана на рис. 1, *б*.

Индуктивность дросселя *Др1* выбирают равной от 40 до 100 мкГ. Удобно воспользоваться выпускаемым промышленностью дросселем ДМ-0,1. Конденсатор *С3* может быть любого типа емкостью не менее 10—20 мкФ.

В результате расширения линейного участка амплитудной характеристики усилителя на его выходе получается сигнал с амплитудой лишь приблизительно равной половине напряжения источника питания. Чтобы увеличить амплитуду сигнала, необходимо применить детектор с удвоением напряжения. На выходе его можно получить видеосигнал с максимальной амплитудой, почти равной напряжению источника питания. Но так как в транзисторных телевизорах напряжение источника питания равно 12 В, то и в этом случае амплитуда сигнала оказывается недостаточной для модуляции луча кинескопа. Поэтому предлагается использовать два видеодетектора: сигнал с нагрузки одного из них подают на модулирующий электрод, а с нагрузки другого — на катод кинескопа. При этом продетектированные сигналы должны быть разнополярными.

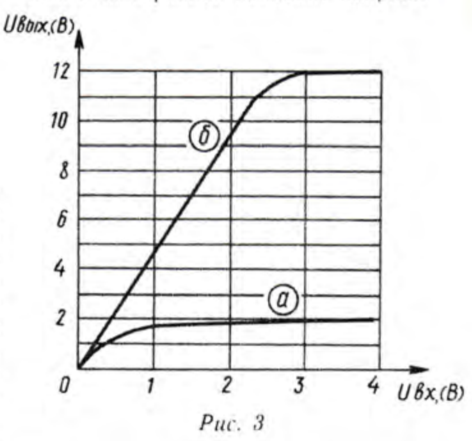


Рис. 3

БЫТОВАЯ РАДИОАППАРАТУРА: КАКОЙ ЕЙ БЫТЬ?

Ежегодно население нашей страны приобретает бытовую радиоаппаратуру на сумму свыше 3,3 млрд. рублей. Например, только в прошлом, 1973 году, было продано 6069 тыс. радиоприемников и радиол, 1560,4 тыс. магнитофонов, большое количество электрофонов, магнитол и магниторадиол.

Первоначальный спрос покупателей в основном уже удовлетворен. В настоящее время в эксплуатации находится более 65 млн. радиоприемников и радиол, около 10 млн. магнитофонов и т. д. Обеспеченность населения (на 100 семей) радиоприемниками достигла 85, магнитофонами — 17. Требования покупателей неизмеримо возросли. Сейчас они отдают предпочтение только наиболее совершенным моделям радиоаппаратуры, изделия же, не соответствующие современному уровню бытовой техники, оседают на складах.

В этих условиях спрос на бытовую радиоаппаратуру не может развиваться дальше без существенного изменения структуры производства и предложения, без значительного повышения ее качества и расширения номенклатуры. Промышленность постоянно должна быть в курсе всех изменений спроса, оперативно учитывать их при производстве радиоаппаратуры. И, надо сказать, уже сегодня в этом направлении проделана большая работа.

Так, за последние два года в основном обновлен весь ассортимент выпускаемой аппаратуры. Значительно улучшился внешний вид бытовых радиоприборов, возросла их надежность. Закончилась транзисторизация радиовещательных приемников, освоен выпуск стереофонического электрофона высшего класса «Аккорд-001», стереофонических радиол высшего класса «Виктория-001» и «Вега-001» и т. д.

В этом году предусмотрен выпуск 16 новых моделей бытовой радиоаппаратуры, многие из которых отечественной промышленностью будут освоены впервые. В их числе переносный радиоприемник высшего класса «Ленинград-002, переносная кассетная магнитола высшего класса «Ленинград-003», стерео- и монофонические автомобильные кассетные магнитолы «Автокассета-202С» и «Автокассета-201М».

НИИ и КБ ведут большую работу по созданию новых, еще более совершенных моделей радиоаппаратуры. Уже в 1975 году промышленность приступит к освоению в производстве таких аппаратов, как унифицированные ряды стереофонических усилителей НЧ с номинальной выходной мощностью от 10 до 70 Вт и акустических систем мощностью от 3 до 70 Вт, квадрофонические усилитель и электрофон высшего класса, еще несколько моделей переносных кассетных магнитол и т. д.

Значительные изменения происходят и в номенклатуре магнитофонов. В 1974 году начат серийный выпуск

Принципиальная схема оконечного каскада тракта изображения, обеспечивающего необходимую для модуляции кинескопа амплитуду сигнала, изображена на рис. 4. Цепочка *Др1С3* исключает детектирование сигнала в усилителе. Два видеодетектора с удвоением напряжения обеспечивают необходимое напряжение сигнала на модулирующем электроде и катоде кинескопа. Синхроимпульсы для синхронизации разверток можно снимать с нагрузки или с части ее одного из видеодетекторов (в зависимости от требуемой полярности). Максимальный размах видеосигнала на выходах видеодетектора при напряжении источника питания 12 В приблизительно равен 12 В, так как при больших амплитудах сигнала детектирование происходит почти без потерь.

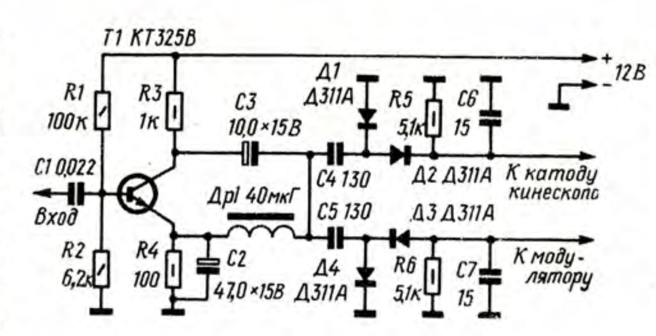


Рис. 4

Следовательно, управляющее напряжение, приложенное между модулирующим электродом и катодом кинескопа, будет равно почти удвоенному значению напряжения источника питания, что вполне достаточно для модуляции луча малогабаритных кинескопов. Если требуется меньшее напряжение видеосигнала, каскад можно еще более упростить, применив либо два обычных детектора с разнополярным включением и подачей сигналов на управляющий электрод и катод кинескопа, либо один детектор с удвоением напряжения, подавая управляющий сигнал на один из электродов кинескопа.

Москва

АНКЕТА

Вопрос	Ответ													
	место для шифра	радиоприемник	место для шифра	радиола	место для шифра	магнитрадиола	место для шифра	магнитола	место для шифра	магнитофон	место для шифра	электрофон	место для шифра	абонентский громкоговоритель
I. Укажите полное название модели Вашего радиоприбора (ответы впишите в соответствующие колонки таблицы)														
II. Сколько лет Вы им пользуетесь?														
III. Сколько раз Ваш радиоприбор ремонтировался?														
IV. Если Вы купили радиоприбор в 1973—1974 гг., то он приобретен:														
1. Впервые														
2. Дополнительно														
3. Взамен имевшегося														
V. Если один из приборов куплен взамен имевшегося, укажите:														
1. Сколько лет Вы пользовались замененным прибором?														
2. Почему Вы его заменили?														
а) пришел в полную негодность														
б) морально устарел														
в) другое														
VI. Что явилось определяющим при Вашей покупке?														
1. Внешний вид и качество отделки . .														
2. Класс изделия														
3. Популярность завода														
4. Электроакустические параметры . .														
5. Наличие стереотракта														
6. Габариты														
7. Цена														
VII. Какую из выпускаемых промышленностью моделей радиоаппаратуры Вы хотели бы купить?														
1. Марка														
2. Класс														
VIII. Что заставляет Вас воздержаться от покупки одного из приборов?														
1. Внешний вид и качество отделки . .														
2. Электроакустические параметры . .														
3. Отсутствие в продаже нужной модели														
4. Цена														
5. Другое														

Линия отреза

магнитофона I класса «Ростов-101-стерео». Еще две модели аппаратов этого класса находятся в стадии подготовки производства. Готовятся к выпуску стереофонический кассетный магнитофон II класса «Искра-201-стерео», катушечные и кассетные видеомагнитофоны для записи черно-белого и цветного изображения. Разрабатываются кассетные магнитофоны с системами шумоподавления, катушечные магнитофоны-приставки высокого класса и т. д.

Широким фронтом ведутся работы по созданию научно-технического задела по совершенствованию бытовой радиоаппаратуры в последующий период. В первую очередь это внедрение интегральных микросхем, максимальная унификация между всеми видами радиоаппаратуры, наконец, создание приемной аппаратуры, построенной на новых принципах настройки и индикации с использованием программного и дистанционного управления.

Для определения перспектив развития спроса населения на бытовую радиоаппаратуру, выявления пожеланий радиолюбителей в части ее ассортимента и качества, уточнения структуры наличного парка аппаратуры, сроков службы ее отдельных видов и т. д. Всесоюзный научно-исследовательский институт по изучению спроса населения на товары народного потребления и конъюнктуры торговли (ВНИИКС) Министерства торговли СССР просит ответить на вопросы помещенной здесь анкеты. Все полученные ответы будут обобщены, проанализированы и учтены при разработке и производстве бытовой радиоаппаратуры.

Вопрос	Ответ
IX. Вы хотели бы приобрести один из перечисленных ниже радиоаппаратов, пока не выпускаемых промышленностью:	
1. Радиоприемник переносной стереофонический	Да . . . . . . Нет
2. Радиолу квадрофоническую	Да . . . . . . Нет
3. Магнитолу автомобильную	Да . . . . . . Нет
4. Магнитолу переносную кассетную стереофоническую	Да . . . . . . Нет
5. Магнитолу стационарную кассетную стереофоническую	Да . . . . . . Нет
6. Магниторадиолу стереофоническую	Да . . . . . . Нет
X. Сколько часов в среднем в неделю Вы пользуетесь имеющимся у Вас радиоприбором?	
1. Для приема с эфира . . в том числе:	
а) радиоприемником . .	
б) радиолой	
в) магниторадиолой . .	
г) магнитолой	
2. Для воспроизведения грамзаписи . . . . . . в том числе:	
а) радиолой	
б) электрофоном	
в) магниторадиолой . .	
3. Для воспроизведения магнитной записи . . . в том числе:	
а) магнитофоном	
б) магнитолой	
в) магниторадиолой . .	
4. Сколько часов в сутки работает Ваш абонентский громкоговоритель	

Далее отвечают только любители магнитной записи

Продолжение

Вопрос		Ответ
XI. Какой магнитофон Вы хотели бы приобрести? (нужное зачеркнуть)	1	двухскоростной
	2	трехскоростной
	3	катушечный
	4	кассетный
	5	монофонический
	6	стереофонический
	7	квадрофонический
	8	видеомагнитофон
XII. Какой магнитофон Вы предпочитаете?	1	собранный полностью в одном корпусе
	2	состоящий из отдельных блоков (магнитофонной приставки, усилителя, акустической системы)
XIII. Предпочитаемое вами рабочее положение магнитофона?	1	вертикальное
	2	горизонтальное
	3	настенное
XIV. Нужно ли укомплектовывать магнитофон при продаже?	1	микрофоном
	2	головными телефонами
	3	акустическими системами
	4	пультом дистанционного управления

Несколько слов о себе:

1. Сколько Вам лет		
2. Пол (нужное зачеркнуть)	1	мужской
	2	женский
3. Ваше социальное положение	1	рабочий
	2	колхозник
	3	служащий
	4	студент
	5	пенсионер
4. Профессия		
5. Количество членов Вашей семьи		1, 2, 3, 4, 5, 6 и более

Ответы просим выслать не позднее 30 ноября 1974 г. по адресу: 101000, Москва, центр, Колпачный пер., 7, ВНИИКС, сектор рынков культтоваров.

ЕЩЕ О ПРИМЕНЕНИИ ЖДУЩЕГО МУЛЬТИВИБРАТОРА

Как известно, ждущие мультивибраторы широко используются для формирования прямоугольных импульсов, а также для задержки их на заданное время. Но, оказывается, этим устройствам можно найти и другое применение.

Если на вход мультивибратора, схема которого показана на рис. 1, подать переменное напряжение, например синусоидальной формы (рис. 2, *а*), то при соответствующем выборе параметров элементов на выходе мультивибратора можно получить пакеты прямоугольных импульсов (рис. 2, *б*). При этом начало каждого пакета совпадает с началом уменьшения напряжения входного сигнала, а конец — с его окончанием.

Устройство работает следующим образом. При отсутствии входного сигнала транзистор *Т2* открыт и насыщен. Его эмиттерный ток создает на резисторе *R4* падение напряжения, закрывающее транзистор *Т1*. Конденсатор *С2* заряжен до напряжения, примерно равного напряжению на коллекторе этого транзистора.

При подаче на вход уменьшающегося напряжения конденсатор *С1* начинает заряжаться (направление зарядного тока показано на рис. 1 стрелкой), что приводит к открыванию транзистора *Т1*, а следовательно, и к уменьшению напряжения на его коллекторе. В результате конденсатор *С2* разряжается через резисторы *R4*, *R5* и участок эмиттер — коллектор транзистора *Т1*, транзистор *Т2* закрывается, и напряжение на выходе мультивибратора резко увеличивается. Через резистор *R4* теперь протекает ток эмиттера транзистора *Т1*, меньший тока эмиттера транзистора *Т2*, так как сопротивление резистора *R3* больше сопротивления резистора *R6*.

Транзистор *Т1* остается открытым до тех пор, пока не разрядится конденсатор *С2*. Время разряда, а следовательно, и длительность выходного импульса определяется в основном емкостью этого конденсатора и сопротивлением резистора *R5*. По окончании разряда транзистор *Т2* откроется, напряжение на выходе снизится до минимума, равного сумме падений напряжения

Рис. 1

на резисторе *R4* и насыщенном транзисторе *Т2*, а транзистор *Т1* закроется, в результате чего конденсатор *С2* снова начнет заряжаться. Через некоторое время, необходимое для его заряда (это время определяет длительность паузы между импульсами в пакете), транзистор *Т1* вновь откроется и начнется процесс формирования следующего импульса.

Устройство генерирует импульсы до тех пор, пока входное напряжение не перестанет уменьшаться. В этот момент заряд конденсатора *С1* прекратится и транзистор *Т1* закроется. При увеличении же входного напряжения конденсатор *С1* разряжается, а после того, как оно достигнет максимума и снова начнет убывать, конденсатор вновь заряжается и на выходе устройства появляется еще одна последовательность прямоугольных импульсов.

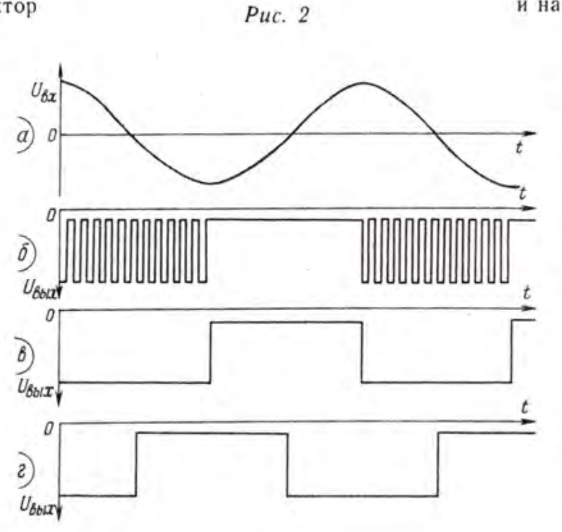


Рис. 2

При данных деталей, указанных на рис. 1, и входном напряжении 6 В частотой 50 Гц пакеты состоят из 15 импульсов. Длительность каждого из них в среднем равна 350, пауза между ними — 250 мкс.

Описанное свойство позволяет использовать ждущий мультивибратор для слежения за изменением какого-либо физического параметра (температуры, освещенности и т. п.). Наличие выходных импульсов в этом случае свидетельствует об изменении контролируемого параметра в определенном направлении.

Ждущий мультивибратор можно применить для формирования прямоугольных импульсов из напряжения синусоидальной формы. Для этого достаточно подобрать конденсатор *С2* так, чтобы длительность импульса немного превышала половину периода входного напряжения.

Формирование выходного импульса и в этом случае начинается с уменьшением входного напряжения, когда в результате заряда конденсатора *С1* транзистор *Т1* открывается, и конденсатор *С2* начинает разряжаться. Разряд продолжается все время, пока напряжение на входе не достигнет минимума. После этого под действием разрядного тока конденсатора *С1* транзистор *Т1* закрывается, разряд конденсатора *С2* прекращается, в результате открывается транзистор *Т2* и напряжение на выходе уменьшается до минимума. Благодаря положительной обратной связи процессы переключения транзисторов протекают лавинообразно, поэтому выходные импульсы имеют крутые фронты (рис. 2, *в*).

Особенностью такого формирователя является то, что выходные импульсы формируются во время изменения входного напряжения от максимума до минимума, в то время как другие устройства подобного типа (например триггер Шмитта) формируют импульсы совпадающие по времени с положительной или отрицательной полуволнами входного сигнала (рис. 2, *г*).

Инж. В. КРЫЛОВ

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Инж. В. ПИСКУНОВ

В комплекс технических средств обучения, управляемых дистанционно, могут входить: кинопроектор «Украина», диапроектор ЛЭТИ, автоматизированный кадропроектор «Протон», магнитофон «Комета». Все проекторы устанавливают в классе за столами учащихся, а фильмы и диапозитивы проецируют на экран, опускаемый перед классной доской. Преподаватель (лектор), не прерывая занятия, с помощью пульта управления, установленного на его столе, осуществляет включение аппаратуры, смену кадров, выключение питания.

Система дистанционного управления проекторами и магнитофоном состоит (см. схему) из пульта управления и исполнительного релейного блока, которым осуществляется коммутация управляемых электрических цепей. Пульт управления соединяют с исполнительным блоком кабелем длиной, определяемой размерами класса. По этому кабелю коммутируются незначительные мощности (24 В×0,05 А), но достаточные для срабатывания реле, которые, в свою очередь, коммутируют цепи со значительными токами и напряжениями.

Вся демонстрируемая информация (на фотопленке, магнитной ленте, кинопленке) должна быть заложена в аппаратуру перед занятием в требуемой последовательности.

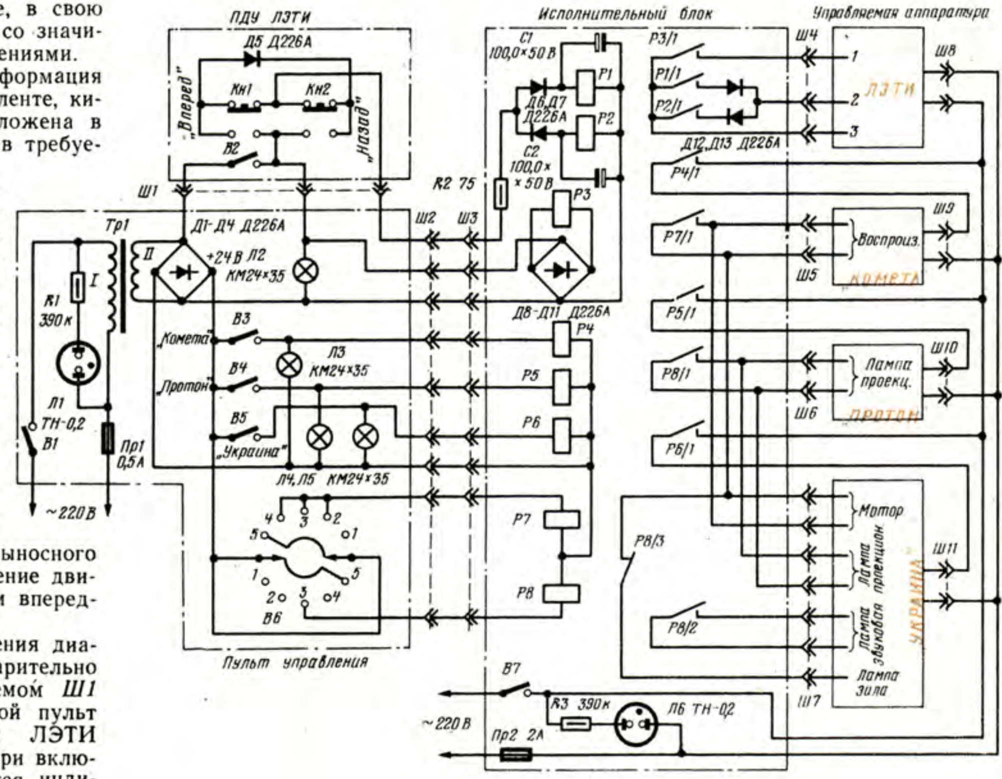
В связи с тем, что на практике не приходится одновременно включать всю аппаратуру, в описываемой системе принят принцип выбора включения с пульта требуемого устройства, с последующим управлением общим переключателем рода работы (*В6*). Исключение составляет только диапроектор ЛЭТИ (ввиду особенностей его схемного и конструктивного решений, связанных с одновременным включением вентилятора и проекционной лампы). С выносного пульта производится управление движением ленты с диафильмом вперед-назад.

Рассмотрим схему управления диапроектором ЛЭТИ. Предварительно к пульту управления разъемом *Ш1* следует подключить выносной пульт дистанционного управления ЛЭТИ (на схеме — ПДУ ЛЭТИ). При включении тумблера *В1* загорается индикаторная лампа *Л1*. Через выключатель *В2* подается переменное напряжение на лампочку *Л2* и выпрямительный мост *Д8—Д11*, нагрузкой которого является электромагнитное реле *Р3*. Контакты *Р3/1* этого реле через разъем *Ш4* включают вентилятор и лампу проектора. При нажатии кнопки *Кн1* или *Кн2* осуществляется подача команд *«Вперед»*, *«Назад»* с последующим выделением команды диодами *Д6* или *Д7*. Так, при нажатии кнопки *Кн1* (*«Вперед»*) срабатывает только реле *Р1*, так как диод *Д7* в этом случае включен встречно с диодом *Д5*. При этом контакты *Р1/1* реле *Р1* замыкают цепь питания электродвигателя подачи киноленты вперед. С нажатием кнопки *Кн2* (*«Назад»*) срабатывает только реле *Р2* и своими контактами *Р2/1* подключает напряжение питания к электродвигателю в обратной полярности, двигатель начнет вращаться в обратную сторону, возвращая для демонстрации, по мере необходимости, уже просмотренные кадры. Конденсаторы *С1* и *С2* исключают дребезг контактов реле *Р1* и *Р2*.

Выпрямительный мост на диодах *Д1—Д4* служит для питания обмоток реле *Р4—Р8*, контактами которых осуществляется коммутация цепей проекторов «Украина», «Протон», магнитофона «Комета» и нитей накала индикаторных лампочек *Л3—Л5*.

Для дистанционного управления кинопроектором «Украина» с его переключателя рода работы следует вывести кабель через разъем *Ш7* на контакты реле, согласно схеме. Поскольку проекционная лампа проектора потребляет значительный ток, цепь ее включения должна быть возможно короткой и выполнена монтажным проводом типа БПВЛ сечением не менее 2,5 мм².

При замыкании контактов выклю-



УЧЕБНОЙ АППАРАТУРОЙ



чателя *В5* (*«Украина»*) подается напряжение питания на обмотку реле *Р6* и индикаторную лампочку *Л5*. Реле срабатывает и контактами *Р6/1* подключает блок питания «Украины» (автотрансформатор КАТ-14) к сети. Переключатель *В6* ставят в положение *2* (или *4*, если он до этого находился в положении *5*). При этом срабатывает реле *Р7* и своими контактами *Р7/1* замыкает цепь питания электродвигателя подачи киноленты.

С установкой переключателя *В6* в положение *3* срабатывает реле *Р8*, которое контактами *Р8/1* и *Р8/2* замыкает цепи питания проекционной и звуковой ламп, а размыкающимися контактами *Р8/3* разрывает цепь питания лампы *«Зал»*. Выключение кинопроектора производят в обратном порядке.

Магнитофон включают тумблером *В3* (*«Комета»*) через контакты *Р4/1* реле *Р4*, кадропроектор — тумблером *В4* (*«Протон»*) через контакты *Р5/1* реле *Р5*.

Переключателем *В6* включают вентилятор, проекционную лампу кадропроектора и воспроизведение магнитофонной записи.

Система дистанционного управления допускает одновременное включение диапроектора ЛЭТИ или кадропроектора «Протон» с магнитофоном. В этом случае с включением вентилятора кадропроектора «Протон» через контакты *Р7/1* реле *Р7* замыкается и цепь воспроизведения магнитофона.

Пульт управления можно смонтировать в металлическом корпусе размерами 360×180×120 мм. На его передней панели следует расположить все ручки управления и лампочки-индикаторы питания, на задней — разъемы подключения сети, выносных пультов управления и кабеля от исполнительного блока. Исполнительный блок целесообразно смонтировать в стойке, на которой укреплены проекторы и магнитофон. Разъемы *Ш4—Ш7* позволяют использовать все устройства как вместе (в комплексе), так и отдельно.

Кабель, соединяющий пульт управления с исполнительным блоком, прокладывают под полом или по плинтусу таким образом, чтобы исключить его повреждение. Кабель может быть любым, с числом жил не менее 14 (с учетом подключения и выносного пульта кадропроектора «Протон»), например, типов КУШГ 14×0,35, МКШ 14×0,35 или составленный из монтажного провода сечением 0,2—0,5 мм².

Индикаторные лампы *Л2—Л5* — коммутаторные типа КМ24×35 или лампы СМ-30. Диоды *Д1—Д3* — любые плоскостные. В исполнительном блоке следует использовать электромагнитные реле МКУ-48-24В (паспорт РУЧ.501.128Д) или типов РМУ, ТКЕ.

Электролитические конденсаторы *С1* и *С2* типа К50-3 или К50-6 емкостью не менее 100 мкФ, резисторы *R1—R3* — МЛТ-0,5. Выключатели *В1*, *В3*, *В4* — тумблеры ТВ1-1, ТВ2-1, ТП1-2, переключатель *В5* — типа ПКГ-5П2Н или модульный типа П2К.

Силовой трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике Ш20×20. Первичная (*I*) обмотка имеет 2330 витков провода ПЭВ-2 0,23 (для сети напряжением 127 В — 1350 витков), вторичная (*II*) — 345 витков провода ПЭВ-2 0,59.

Приступая к налаживанию, надо сначала, не подключая проекторы и магнитофон (отсоединив разъемы *Ш4—Ш7*), поочередно включить тумблеры *В2—В5*, чтобы проверить, как срабатывают реле *Р1—Р6*. Если при срабатывании реле *Р1* и *Р2* наблюдается дребезг контактов, это укажет на необходимость увеличения емкости конденсаторов *С1* и *С2*.

Далее поочередно подсоединяют проекторы и магнитофон к исполнительному блоку и проверяют правильность выполнения команд согласно техническим описаниям и инструкциям по эксплуатации на эти устройства.

При налаживании и эксплуатации аппаратуры следует обращать внимание на чистоту контактов реле; загрязненные контакты быстро подгорают. Открытые контакты реле надо периодически, не реже 1 раза в квартал, чистить.

В заключение надо сказать, что комплекс оборудования демонстрационного класса может состоять и из другой аппаратуры: проекторов «Свет», «Кругозор», узкопленочных кинопроекторов «Луч», «Веймар», магнитофона «Тембр-2», телевизора. Схема подключения этих устройств к контактам реле *Р4—Р8* остается такой же.

ПЕРВАЯ СОВЕТСКАЯ

(Окончание. Начало на стр. 18)

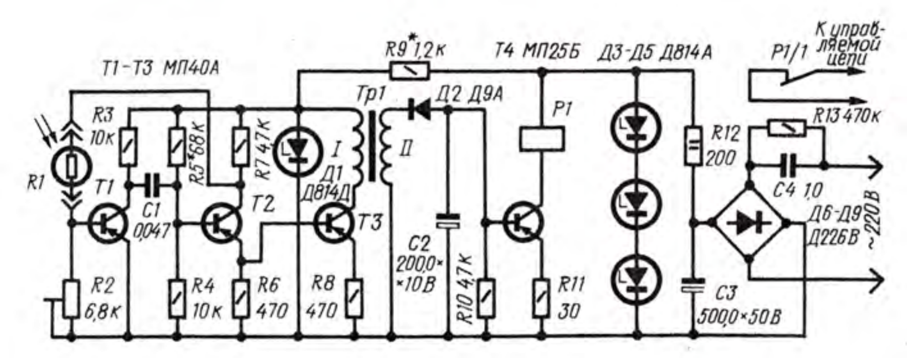
Рос и опыт использования радиолокационных станций. Помню, сначала они ставились слишком близко к линии фронта — считалось, что так возрастает оперативность их работы. Но вскоре мы пришли к выводу, что при этом обнаруживаются все самолеты — и вражеские, и свои. Определить, какие из них идут на Ленинград, было невозможно. Я доложил об этом командующему фронтом К. Е. Ворошилову. Ошибка была исправлена.

В ходе войны «РУС-1» постепенно заменялись более совершенными станциями — импульсными радиолокационными «РУС-2», «Редут», «Пегматит», которые имели возможность определять направление на обнаруженный самолет и дальность до него. Они несли свою службу в Московской зоне ПВО, в Прибалтике, на Дальнем Востоке, на Кавказе. Вплоть до конца войны по их сигналам поднимались в воздух советские истребители.

В 1948 году трижды Герой Советского Союза А. И. Покрышкин писал в своих воспоминаниях: «...Радиолокационные приборы — вторые глаза летчиков, глаза, позволяющие видеть близко и далеко, глаза, которыми мы могли следить за немцами на всем протяжении их полета, начиная с подъема в воздух на базовом аэродроме... Пользуясь «радиоглазами», мы в течение длительного времени надежно охраняли переправы — в наше дежурство на них не упало ни одной бомбы, зато сбитые немецкие самолеты-бомбардировщики падали в этом районе довольно часто».

Сегодня Советская Армия и Военно-Морской Флот вооружены более зоркими «глазами», чем станция «РУС-1». Но она была первой, и это навсегда определило ее место в истории отечественной радиолокации.

Автоматический выключатель освещения



В электронных выключателях освещения обычно применяют фоторезисторы в сочетании с усилителем постоянного тока и электромагнитным реле. Существенным недостатком таких устройсв является то, что включение и выключение их из-за различия токов срабатывания и отпускания реле происходит при разной освещенности фоторезистора.

Автоматический выключатель, схема которого изображена на рисунке, свободен от этого недостатка. Он состоит из мультивибратора на транзисторах *T1* и *T2*, каскада усиления (транзистор *T3*), выпрямителя (диод *Д2*), ключевого каскада (транзистор *T4*) с исполнительным реле *P1* и блока питания.

При малой освещенности фоторезистора *R1* его сопротивление велико, положительная обратная связь с коллектора транзистора *T2* на базу транзистора *T1* мала и мультивибратор не генерирует колебаний. При освещении фоторезистора его сопротивление уменьшается, что приводит к увеличению положительной обратной связи и самовозбуждению мультивибратора. Так как величина этой связи в начале генерации колебаний мультивибратором и при срыве колебаний одинакова, то включение и выключение освещения происходит при одинаковой освещенности фоторезистора *R1*.

Для исключения влияния каскада усиления (транзистор *T3*) на стабильность работы мультивибратора сигнал на базу транзистора *T3* подается с эмиттера транзистора *T2*. Нагрузкой транзистора *T3* служит трансформатор *Tp1*. Напряжение, получаемое с его вторичной обмотки, после выпрямления диодом *Д2* используется для управления ключевым транзистором *T4*. Благодаря такой схеме, обеспечивается надежное открывание и закрывание транзистора *T4* соответственно при освещенном и затемненном фоторезисторе.

В цепь коллектора транзистора *T4* включена обмотка реле *P1*, контакты *P1/1* которого используются для управления.

Конденсатор *C4* должен быть с номинальным напряжением не менее 400 В. Реле *P1*—РЭС-10 (паспорт РС4.524.302) или любого другого типа с рабочим напряжением 24 В и током срабатывания не более 18—20 мА. Фоторезистор *R1* — ФСК-1. Он должен быть соединен с основным блоком проводом длиной не более 1,2—1,5 м.

Трансформатор *Tp1* — унифицированный согласующий от любого переносного транзисторного приемника. В цепь коллектора транзистора *T3* включена обмотка с большим числом витков. У обмотки *II* средний вывод не используют.

Налаживание устройсва сводится к подбору резистора *R5* при освещенном фоторезисторе *R1*, чтобы получить максимальное открывающее напряжение на базе транзистора *T4*. Момент срабатывания устройства устанавливают резистором *R2*.

Автоматический выключатель может быть применен и как терморегулятор. При этом, вместо фоторезистора нужно включить терморезистор сопротивлением 220—360 кОм. Для улучшения температурной стабильности германиемые транзисторы можно заменить кремниевыми *p-n-p*, или *n-p-n* структуры. В последнем случае нужно изменить полярность включения диодов *Д2*, *Д6—Д9*, стабилитронов *Д1*, *Д3—Д5* и конденсаторов *C2* и *C3*.

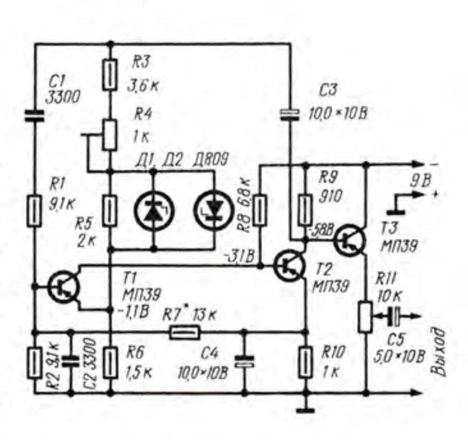
А. ШИЛИН

г. Чебоксары

Стабильный RC-генератор синусоидальных колебаний

RC-генератор, схема которого изображена на рисунке, может использоваться в качестве задающего в различной измерительной аппаратуре. Частота колебаний на выходе его зависит от параметров частотозадающей цепочки *C1R1C2R2* и при данных, указанных на схеме, составляет 5 кГц. Выходное напряжение регулируется от 0 до 1,7 В. В диапазоне температур от 0 до +50° С частота и выходное напряжение изменяются не более, чем на 1%. При питании от источника напряжением 9 В потребляемый ток составляет 4,5 мА.

Генератор представляет собой усилитель НЧ с непосредственной связью между транзисторами, охваченный положительной обратной связью через цепочку *C1R1C3* и отрицательной через цепочку *R3—R5Д1Д2*. Отличительной особенностью генератора является использование в цепи отрицательной обратной связи цепочки *R5Д1Д2* вместо терморезистора. Исследования показали, что зависимость сопротивления такой цепочки от величины протекающего по ней переменного тока при сопротивлении резистора *R5* равном или более 2 кОм, аналогична такой же зависимости с терморезистором. Рабочий же ток через цепочку значительно меньше, что важно для транзисторных устройств.



При подаче питания в цепях генератора возникают колебания, в том числе и на базе транзистора *T1*. Усиленные транзисторами *T1* и *T2* они через цепочку положительной обратной связи вновь поступают на базу транзистора *T1*, вследствие чего амплитуда колебаний нарастает. Это происходит до тех пор, пока действие положительной обратной связи не уравновесится действием отрицательной обратной связи. Для получения синусоидального выходного напряжения оптимальное значение отрицательной обратной связи подбирают резистором *R4*. Для согласования генератора с нагрузкой служит эмиттерный повторитель на транзисторе *T3*.

Вместо транзисторов МП39 в генераторе можно использовать любые низкочастотные транзисторы, а вместо стабилитронов Д809 — стабилитроны Д808—Д811; конденсаторы *C1* и *C2* — КТ-1. Все резисторы — МЛТ.

Налаживание генератора по постоянному току заключается в подборе резистора *R7* до получения на электродах транзисторов напряжений, указанных на схеме. Необходимую частоту генерируемых колебаний устанавливают подбором конденсаторов *C1*, *C2* и резисторов *R1*, *R2* по известной формуле:

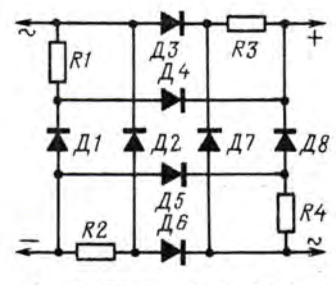
$$f = \frac{1}{2\pi RC}.$$

Емкость конденсатора меньше 1000 пФ выбирать не рекомендуется, чтобы исключить влияние паразитных емкостей.

Ю. САРАЕВ

г. Свердловск

Усовершенствование выпрямительного моста



В том случае, когда выпрямленный ток превышает предельно допустимый ток применяемых диодов в прямом направлении, можно воспользоваться схемой, приведенной на рисунке. В каждом плече моста находятся два параллельно включенных диода, с которыми последовательно соединены резисторы. Резисторы (их всего четыре) в каждый из полупериодов входного тока оказываются подключенными в смежные плечи моста.

С. ПАНЮКОВ

г. Ростов-на-Дону

НАСТРОЙКА ВЧ ТРАКТА СУПЕРГЕТЕРОДИНА

А. СОБОЛЕВСКИЙ

Принципиальная схема высокочастотной части любительского супергетеродина, на примере которого будет рассказано о настройке ВЧ тракта радиоприемника этого типа, показана на рис. 1 *.

Детектор проверяют так же, как аналогичный каскад приемника прямого усиления (см. статью в предыдущем номере «Радио»), только частота генератора ВЧ должна быть 465 кГц. Затем приступают к проверке и настройке усилителя промежуточной частоты (ПЧ). Для этого транзисторный милливольтметр переменного тока, входящий в комплект Лаборатории, подключают параллельно звуковой катушке громкоговорителя (на схеме — $V\sim$) и используют его как индикатор настройки. Индикатором может также служить вольтметр авометра, включенный на предел измерения переменных напряжений до 1 В. Транзистор *T2* гетеродина преобразователя частоты обесточивают. Если усилитель ПЧ не самовозбуждается, то при поднесении металлической отвертки к его деталям и соединительным проводникам стрелка милливольтметра не должна заметно колебаться.

Допустим, что усилитель не самовозбуждается. Тогда на базу транзистора *T3*, предварительно отключив от нее конденсатор *C20*, через конденсатор емкостью 500—1000 пФ подают от генератора сигнал промежуточной частоты 465 кГц, модулированный колебаниями частотой 1 кГц. Если этот каскад усилителя ПЧ исправен, то в громкоговорителе достаточно громко будет слышен тон модуляции сигнала ВЧ.

Этого, однако, может не случиться, если собственная частота контура *L14C21* значительно отличается от промежуточной. Если звука нет вообще или громкость его очень мала, то, медленно изменяя частоту сигнала генератора ВЧ, добиваются максимальной громкости звучания тона модуляции. Этот «пик» громкости будет соответствовать частоте резонанса контура *L14C21*. Тем самым определяют, что надо сделать — увеличить или уменьшить индуктивность катушки *L14*. Точность настройки определяют по максимальному отклонению стрелки индикатора на выходе приемника.

Настройку контура *L14C21* на промежуточную частоту обычно производят только регулировкой индуктивности контурной катушки подстроечным сердечником или изменением числа ее витков.

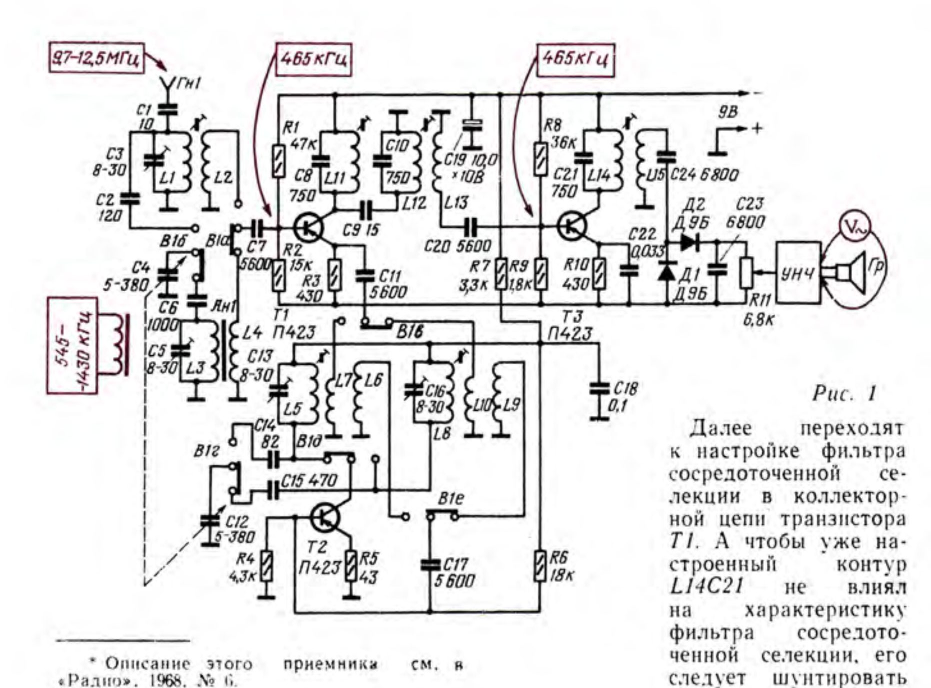


Рис. 1

Далее переходят к настройке фильтра сосредоточенной селекции в коллекторной цепи транзистора *T1*. А чтобы уже настроенный контур *L14C21* не влиял на характеристику фильтра сосредоточенной селекции, его следует шунтировать резистором сопротивлением 2—5 кОм.

Контуры *L11C8* и *L12C10* фильтра сосредоточенной селекции влияют друг на друга, поэтому настраивать их следует поочередно. Сначала настраивают контур *L12C10*. А чтобы контур *L11C8* не искажал результаты, его шунтируют резистором сопротивлением 2—5 кОм. Модулированный сигнал генератора ВЧ через конденсатор емкостью 500—1000 пФ подают на базу транзистора *T1*, предварительно отсоединив от нее конденсатор *C7*. Контур *L12C10* настраивают на частоту 465 кГц по максимальному отклонению стрелки индикатора. Если этого не удается добиться подстроечным сердечником катушки *L12*, то с помощью генератора ВЧ определяют резонансную частоту контура и соответствующим изменением числа витков катушки подгоняют ее индуктивность.

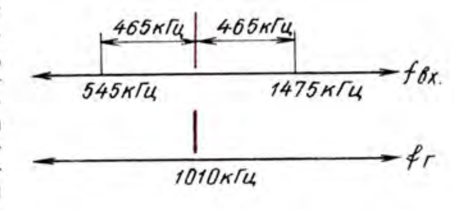


Рис. 2

Затем, отключив шунтирующий резистор, настраивают контур *L11C8*. Предварительно правый (по схеме) вывод конденсатора *C9* отключают от контура *L12C10* и подключают его непосредственно к базе транзистора *T3*. Контур *L11C8* также настраивают на частоту 465 кГц по максимальному отклонению стрелки индикатора. Затем восстанавливают соединение конденсатора *C9* с контуром *L12C10*, отключают резистор, временно шунтировавший контур *L14C21*, и еще раз подстраивают все контуры ПЧ точно на частоту 465 кГц.

Неприятность, с которой можно столкнуться в процессе налаживания тракта ПЧ, — это возникновение самовозбуждения. Чем точнее контуры настроены на одну и ту же частоту, тем выше усиление всего тракта ПЧ, а чем больше усиление, тем вероятнее возникновение возбуждения. По этой же причине при повторной под-

* Описание этого приемника см. в «Радио», 1968, № 6.

стройке контуров приходится устанавливать значительно меньший уровень сигнала генератора ВЧ, чем при предварительной настройке.

Усилитель ПЧ должен пропускать полосу частот примерно от 8 до 12 кГц. При более узкой полосе ухудшается воспроизведение высших звуковых частот, при более широкой — снижается избирательность приемника. Если приемник «бубнит» — признак очень узкой полосы пропускания, то можно попытаться чуть расстроить контуры ПЧ. При этом показания индикатора должны немного уменьшиться. Вместо расстройки контуры можно шунтировать резисторами сопротивлением по 2—20 кОм. Подбирают их для каждого конкретного контура, исходя из принципа: приемник не должен «бубнить», но и не снижать избирательности.

Оценить избирательность приемника можно путем проверки, насколько резко падают показания индикатора при малейшем изменении настройки генератора ВЧ в ту или иную сторону от промежуточной частоты. Если приемник не «бубнит» и показания индикатора резко падают до нуля, достаточно лишь тронуть ручку настройки генератора, то значит полоса пропускания контуров узкая и, следовательно, они хорошо подавляют сигналы помех. Если же показания индикатора спадают постепенно при изменении настройки генератора ВЧ, это укажет на то, что полоса пропускания контуров велика. В таком случае контуры следует подстроить более точно, увеличить сопротивления шунтирующих резисторов или вообще их исключить. Надо поэкспериментировать.

После тракта ПЧ переходят к входным и гетеродинным контурам приемника. Частоты входных контуров *L1C1—C4* и *L3C5C6C4*, настраиваемые конденсатором переменной емкости *C4*, должны быть «уложены» в соответствующие диапазоны: первый из них (по описанию приемника) — в участок коротковолнового диапазона 9,7—12 МГц, второй — в участок средневолнового диапазона 545—1430 кГц. Частоты же соответствующих им контуров гетеродина должны быть больше на 465 кГц. Только в этом случае на выходе смесителя образуется сигнал промежуточной частоты $f_{пр}$, равный 465 кГц ($f_{пр} = f_г - f_{вх}$, где $f_г$ — частота настройки контуров гетеродина, $f_{вх}$ — частота настройки входных контуров), который будет усилен каскадами ПЧ.

Но входной и гетеродинный контуры настраивают одним блоком конденсаторов *C4* и *C12*. А чем выше частота контура, тем он чувствительнее к изменению емкости. Поэтому гетеродинный контур, частота которого почти на 0,5 МГц должна быть выше частоты входного, при одинаковом изменении емкости конденсаторов блока перестраивается по частоте интенсивнее входного контура. Следовательно, если в начале диапазона при максимальной емкости конденсаторов блока контуры настроить на частоты с разностью в 465 кГц, то при уменьшении емкости конденсаторов гетеродинный контур будет перестраиваться по частоте быстрее входного и в конце диапазона разность между частотами их настроек будет уже значительно отличаться от промежуточной. В результате чувствительность приемника значительно снизится. Этот нежелательный эффект устраняют сопряжением настроек входного и гетеродинного контуров. В приемнике по схеме на рис. 1 такое сопряжение достигается включением в гетеродинный контур средневолнового диапазона сопрягающего конденсатора *C15*, в контур коротковолнового диапазона — конденсатора *C14*.

Настройку начинают с «укладки» частот входных контуров в заданные диапазоны. На это время в коллекторную цепь транзистора *T1* вместо фильтра сосредоточенной селекции включают резистор сопротивлением 4—5 кОм и коллектор этого транзистора через конденсатор емкостью 100—200 пФ соединяют непосредственно с детектором, предварительно отключив от него катушку связи *L15*. Супергетеродин в таком случае превращается в приемник прямого усиления с каскадом усиления ВЧ на транзисторе *T1*. Питание на транзистор гетеродина не подают.

Входные контуры настраивают на заданные частоты также, как в приемнике прямого усиления (см. предыдущую статью). Затем восстанавливают тракт ПЧ, включают гетеродин и проверяют его генерацию. Сигнал подают на вход приемника через катушку связи (в диапазоне СВ) или через конденсатор небольшой емкости (в диапазоне КВ). По шкале генератора ВЧ устанавливают минимальную частоту диапазона, например, 545 кГц в диапазоне СВ. Приемник настраивают на эту частоту при наибольшей емкости конденсаторов *C4* и *C12*, изменяя подстроечным сердечником индуктивность катушки *L8* гетеродинного контура. Надо добиться наибольшего уровня тона модуляции в громкоговорителе при максимальном показании индикатора на выходе приемника.

Если, однако, тон модуляции в громкоговорителе не слышен, это укажет на то, что настройка гетеродинного контура отличается от частоты входного сигнала не на 465 кГц, а значительно больше или, наоборот, меньше. В таком случае следует определить собственную частоту гетеродинного контура и сделать соответствующий вывод. Для этого входной контур шунтируют резистором сопротивлением 1—2 кОм (чтобы «притупить» его настройку и расширить полосу пропускания) и медленно изменяют настройку генератора ВЧ в обе стороны от частоты 545 кГц, пока в громкоговорителе не появится тон модуляции входного сигнала. По шкале генератора определяют частоту $f_{вх}$, а частоту контура гетеродина вычисляют по формуле: $f_г = f_{вх} + 465$ кГц. После этого решают, надо ли уменьшить или, наоборот, увеличить индуктивность катушки гетеродинного контура (уменьшать индуктивность путем сматывания части витков надо в том случае, если частота гетеродинного контура меньше $f_г = f_{вх} + 465 = 545 + 465 = 1010$ кГц).

Надо иметь в виду, что при таком определении частоты контура гетеродина может быть ошибка. Дело в том, что разность между частотами гетеродина и входного сигнала, равная 465 кГц, может быть, когда $f_{пр} = f_г - f_{вх}$ и $f_{пр} = f_{вх} - f_г$. Это означает, что изменяя частоту генератора ВЧ, можно получить две настройки, при которых в громкоговорителе появляется тон модуляции. Для нашего примера — на частоте 545 кГц (или близкой к ней, что зависит от частоты гетеродина) и на частоте 1475 кГц, так как и в этом случае разность частот между входным сигналом и частотой гетеродина составит 465 кГц: $f_{пр} = f_{вх} - f_г = 1475 - 1010 = 465$ кГц (рис. 2). Вторую из этих настроек называют зеркальной. Чтобы убедиться, что частота гетеродина выше входного сигнала, а не наоборот, настройку генератора ВЧ изменяют от найденного значения выше на двойную промежуточную частоту, то есть на 930 кГц. В громкоговорителе при этом тоже должен прослушиваться тон модуляции.

Еще одно замечание: промежуточная частота образуется в результате смешения не только колебаний гетеродина и входного сигнала, но и их гармоник. Поэтому можно обнаружить несколько близких настроек генератора ВЧ, при которых в громкоговорителе появляется тон модуляции. В таком случае надо уменьшить выходное напряжение генератора ВЧ и проследить за показаниями индикатора. При различных настройках генератора ВЧ показания индикатора будут неодинаковыми, так как амплитуда гармоник много меньше амплитуды сигнала основной частоты. Основной надо считать ту частоту генератора ВЧ, при которой отклонение стрелки индикатора максимальное.

Далее производят сопряжение настроек контуров на высокочастотном конце средневолнового диапазона.

Для этого генератор ВЧ настраивают на частоту 1430 кГц, конденсаторы блока устанавливают в положении минимальной емкости и изменением емкости подстроечного конденсатора *C16*, входящего в гетеродинный контур этого диапазона, добиваются максимального отклонения стрелки индикатора.

Надо иметь в виду, что любое изменение емкости подстроечного конденсатора влияет и на настройку низкочастотного конца диапазона гетеродинного контура. Поэтому после подбора емкости этого конденсатора надо повторить сопряжение настроек контуров на низкочастотном конце, затем снова подстроить контуры на высокочастотном конце диапазона. И так несколько раз, добиваясь четко выраженного максимума настройки на обоих концах диапазона.

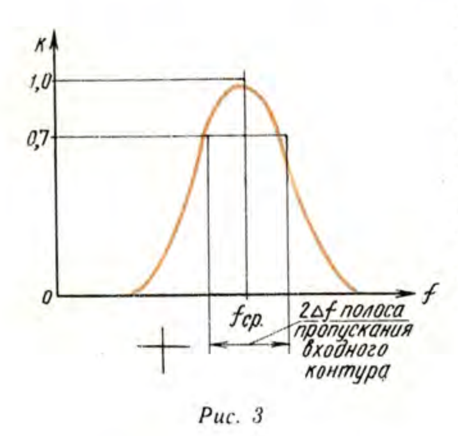


Рис. 3

Затем приемник настраивают на среднюю частоту диапазона $f_{ср}$ и, пользуясь генератором ВЧ, снимают резонансную характеристику входного контура. Делают это также, как в приемнике прямого усиления. Далее восстанавливают усилитель ПЧ, отключенный при снятии резонансной характеристики входного контура, и, не трогая ручек настройки, только изменением частоты генератора ВЧ добиваются максимальных показаний индикатора выхода. Допустим, максимум соответствует частоте $f_{ср}$. Значение этой частоты отмечают на резонансной характеристике входного контура. Если она окажется в полосе пропускания входного контура $2\Delta f$ (рис.3), значит сопряжение настроек контуров хорошее. В том же случае, если она окажется ниже уровня 0,7 или даже выйдет за пределы резонансной характеристики, это будет означать, что частота гетеродина в середине диапазона слишком отличается от необходимого значения $f_г = f_{вх} + f_{пр}$. В таком случае придется вернуться к гетеродинному контуру и произвести его настройку не на крайних частотах диапазона (545 и 1430 кГц), а несколько отступив от краев — примерно на частотах 580 и 1400 кГц.

Делают это так. Коллектор транзистора *T1* смесительного каскада через конденсатор емкостью 500—1000 пФ соединяют непосредственно со входом детектора (чтобы исключить усилитель ПЧ). На генераторе ВЧ устанавливают частоту, близкую к низкочастотному краю диапазона, например 580 кГц, и на эту частоту настраивают входной контур конденсатором переменной емкости (по максимальным показаниям индикатора на выходе), а затем, восстановив усилитель ПЧ,— гетеродинный контур подстроечным сердечником его катушки. И снова проверяют качество сопряжения настройки контуров. Если частота входного сигнала вошла в полосу пропускания входного контура на частоте $f_{ср}$, то настройку контуров супергетеродина на этом диапазоне можно считать законченной. В противном случае придется сдвинуть частоту настройки гетеродинного контура и на высокочастотном конце диапазона, то есть выбрать частоту точного сопряжения контуров, равную 1400 кГц.

Точно так производят настройку и сопряжение контуров супергетеродина на других диапазонах.

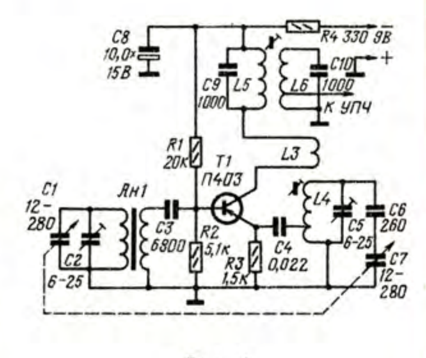


Рис. 4

В любительских супергетеродинах преобразовательный каскад часто делают однотразисторным, выполняющим одновременно функции смесителя и гетеродина, например, по схеме, показанной на рис. 4. Настройку и сопряжение контуров такого преобразователя производят по описанной здесь методике. На низкочастотном конце диапазона гетеродинный контур настраивают сердечником катушки *L4*, а на высокочастотном — подстрочным конденсатором *C5* и подбором емкости сопрягающего конденсатора *C6*.

Практикум начинающих

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Продолжаем разговор об измерении сопротивлений **омметром**, начатый на предыдущем Практикуме.

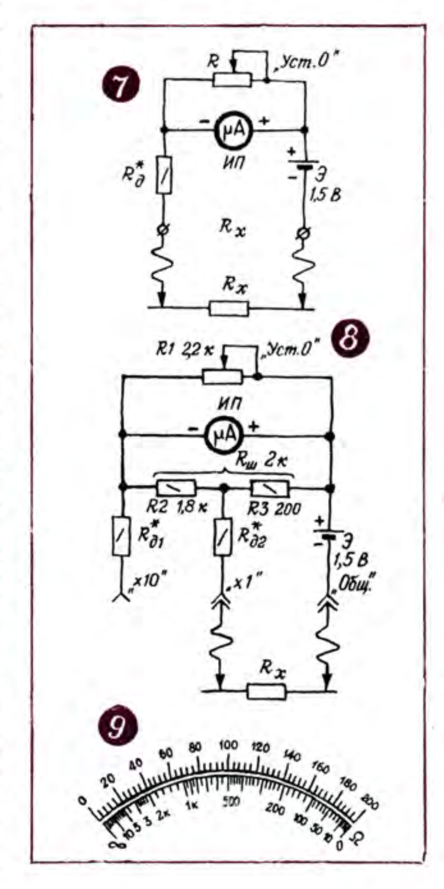
Уже проверенный вами однопредельный омметр с регулятором нуля, включенным в измерительную цепь последовательно (см. рис. 3 предыдущего Практикума), привлекает своей простотой. Им, конечно, можно производить измерения. Но его входное сопротивление сильно зависит от напряжения питания. В самом деле: пока элемент развивает напряжение 1,5 В, сопротивление резистора установки нуля (на той схеме — переменный резистор *R*) максимальное, а когда элемент разряжен до напряжения 1 В — минимальное. А ведь этот регулятор является составной частью добавочного резистора и, следовательно, при установке нуля изменяет входное сопротивление $R_{ом}$, а значит и градуировку шкалы омметра.

Более совершенным является омметр с регулятором нуля, подключенным параллельно микроамперметру — так, как на схеме рис. 7. Входное сопротивление такого омметра слагается из сопротивлений добавочного резистора $R_д$ и суммарного сопротивления параллельно соединенных рамки микроамперметра $R_и$ и резистора *R «Уст. 0»*. Это суммарное сопротивление участка измерительной цепи во много раз меньше сопротивления добавочного резистора, поэтому влияние регулятора нуля на входное сопротивление омметра столь мало, что с ним можно не считаться.

Проверьте это опытом. Наибольшее сопротивление резистора *R «Уст. 0»* может быть 2,2—2,7 кОм, то есть в 2—2,5 раза больше сопротивления $R_и$ микроамперметра. Сначала для питания опытного прибора используйте элемент, разрядившийся до напряжения 1—1,2 В. Движок резистора *R* установите в положение, близкое к правому (по схеме) выводу. Подберите резистор $R_д$ такого номинала, чтобы при замкнутых зажимах R_x (или щупах, подключенных к ним) стрелка прибора отклонилась на всю шкалу, то есть до нуля омметра. Затем подключите к зажимам R_x такой резистор, при котором стрелка прибора установилась бы точно на среднее деление шкалы. По номиналу этого резистора вы узнаете наибольшее возможное входное сопротивление этого варианта омметра. Оно примерно такое же, как сопротивление добавочного резистора.

Теперь источник питания замените новым элементом, дающим напряжение 1,5 В. Замкните зажимы R_x, установите резистором *R* «нуль» омметра, а затем подключите к ним тот же резистор. Где находится стрелка прибора? Там же, против средней отметки шкалы. Значит входное сопротивление, а следовательно, и шкала омметра, если б она оказалась отградуированной, остались неизменными. Подсчитано, что погрешность измерений таким омметром при изменении напряжения источника питания на 25—30% не превышает нескольких процентов, что вполне допустимо для радиолюбительских измерений.

Для изменения входного сопротивления, а значит и предела измерений, микроамперметр авометра, как и в миллиамперметрах, обычно шунтируют. Сопротивление шунта может быть равно или больше сопротивления $R_и$ прибора. Немного снижая чувствительность микроамперметра, шунт позволяет при том же источнике питания не только смещать диапазон измерений в сторону меньших сопротивлений, но и делать омметр на несколько пределов измерений.



Примером такого измерителя сопротивлений может служить омметр по схеме на рис. 8, предлагаемый вам для конструирования. Он, как видите, двухпредельный. Измерительную цепь первого, наивысшего предела, когда левый (по схеме) щуп вставлен в гнездо с множителем *«×10»*, образуют добавочный резистор $R_{д1}$ и параллельно соединенные между собой микроамперметр *ИП*, шунт $R_ш$ и резистор *R1* установки нуля. При переходе на второй, низший предел изрений, когда левый щуп вставляют в гнездо с множителем *«×1»*, элемент *Э*, питающий прибор, через добавочный резистор $R_{д2}$ этого предела оказывается подключенным к части шунта, сопротивление которой в 10 раз меньше сопротивления всего шунта. Примерно во столько же раз уменьшается входное сопротивление омметра и увеличивается ток в измерительной цепи. Однако через микроамперметр течет лишь 1/10 часть этого тока, которая не превышает тока $I_и$ прибора, а 9/10 частей его — через резистор *R3* шунта и последовательно соединенные резисторы *R2* и *R1*.

Так, благодаря десятикратному уменьшению входного сопротивления омметр становится двухпредельным. Шкала — общая для обоих пределов измерений. На втором пределе отсчеты по шкале умножают на 1 (множитель *«×1»*), на первом — на 10 (множитель *«×10»*).

Приступайте к конструированию омметра. Резисторы *R2* и *R3*, образующие ступенчатый шунт $R_ш$, МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5, но обязательно с допускаемым отклонением от номинала не хуже 5%. Добавочные резисторы $R_{д1}$ и $R_{д2}$ могут быть таких же типов. Еще потребуются два образцовых резистора, сопротивления которых точно равны заданным входным сопротивлениям пределов измерений омметра.

Предлагаем выбрать входные сопротивления омметра 5 кОм и 500 Ом. На втором пределе можно будет измерять сопротивления примерно от 50 Ом ($0,1 R_{ом}$) до 5 кОм ($10 R_{ом}$), на первом — от 500 Ом до 50 кОм.

Сначала подгоните входное сопротивление первого предела измерений. Предварительно проверьте, надежно ли подключены к микроамперметру шунт и резистор установки нуля, дает ли элемент напряжение 1,5 В. Затем между гнездами *«Общ.»* и *«×10»* включите образцовый резистор, сопротивление которого соответствует входному сопротивлению этого пре-

дела (для нашего примера — 5 кОм; можно составить из двух резисторов сопротивлением по 10 кОм, соединив их параллельно), а вместо постоянного добавочного резистора $R_{д1}$ — переменный резистор несколько большего, чем входное сопротивление, номинала (6,8—7,5 кОм). Движок этого резистора поставьте в положение наибольшего сопротивления, а резистором регулировки нуля установите стрелку микроамперметра на среднее деление шкалы. Затем замкните накоротко образцовый резистор и добавочным переменным резистором установите стрелку прибора на нуль омметра. Разомкните образцовый резистор и снова резистором регулировки нуля установите стрелку на середину шкалы, вновь замкните образцовый резистор и добавочным резистором установите стрелку на нуль омметра. Так, понемногу корректируя ток в измерительной цепи, надо добиться, чтобы при замыкании образцового резистора стрелка прибора устанавливалась точно на нуль омметра, а при размыкании — точно на среднее деление шкалы. После этого переменный резистор замените постоянным добавочным резистором. Его сопротивление должно быть таким, чтобы при замкнутом входе стрелка прибора оказалась точно на нуле.

Подгонка входного сопротивления второго предела измерений осуществляется точно так же, как и на первом пределе, но сопротивление образцового резистора должно быть 500 Ом. Сопротивление добавочного резистора будет на 20—25% меньше заданного входного сопротивления омметра на этом пределе измерений.

Шкалу омметра можно отградуировать по образцовым резисторам. Лучше, однако, делать это расчетным путем по формуле:

$$\frac{I_x}{I_и} = \frac{1}{1 + \frac{R_x}{R_{ом}}}$$

В этой формуле I_x — ток, текущий через микроамперметр при измерении сопротивления R_x. Численное значение отношения $I_x/I_и$, найденное по правой части формулы и затем умноженное на число делений шкалы, точно характеризует положение стрелки прибора при измерении этого сопротивления.

Допустим, надо отградуировать шкалу омметра с входным сопротивлением 500 Ом. Диапазон измерений, следовательно, от 50 Ом ($0,1R_{ом}$) до 5 кОм ($10R_{ом}$). Шкала микроамперметра, использованного в омметре, имеет 200 предполагаемых делений (200 мкА). Задаемся сопротивлением $R_x = 50$ Ом. При таком R_x отношение $I_x/I_и$ будет:

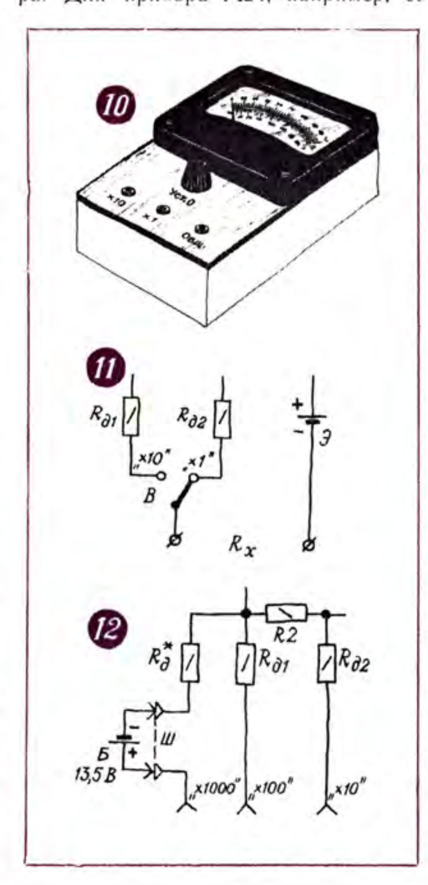
$$\frac{I_x}{I_и} = \frac{1}{1 + \frac{R_x}{R_{ом}}} = \frac{1}{1 + \frac{50}{500}} = 0,9.$$

Результат умножаем на 200. Получается 180. Следовательно, отклонение стрелки прибора до 180-го деления шкалы будет соответствовать сопротивлению $R_x = 50$ Ом.

Точно также рассчитывайте точки отметок на шкале, соответствующие сопротивлениям 100, 200, 300 и т. д. до 1000 Ом, а затем через каждые 1 кОм до 10 кОм. Участки между получившимися отметками разделите на пять или десять частей, необходимых для отсчета промежуточных значений измеряемых сопротивлений.

Образец шкалы, отградуированной таким способом и нанесенной на шкалу микроамперметра, показан на рис. 9. Для оценки сопротивлений, измеряемых на пределе «×10», показание стрелки прибора надо умножать на 10.

Возможная конструкция омметра показана на рис. 10. Микроамперметр, резистор установки нуля и входные гнезда находятся на панели из листового гетинакса или текстолита, остальные детали смонтированы под панелью. Размеры панели, являющейся лицевой стенкой корпуса, зависят от габаритов микроамперметра. Для прибора М24, например, ее размеры могут быть примерно 160×140 мм, для М592—80×100 мм.



Какие изменения и дополнения можно внести в этот вариант омметра? Для переключения пределов измерений можно применить двухпозиционный тумблер (на рис. 11 — переключатель *В*), а измерительные щупы подключать к зажимам R_x.

В омметр можно ввести третий предел измерений с входным сопротивлением 50 Ом, то есть в 10 раз меньшим, чем на втором пределе. Диапазон измерений на этом пределе будет примерно от 5 до 500 Ом. Для этого резистор *R3* шунта (рис. 8) надо составить из двух резисторов сопротивлением 180 и 20 Ом и к точке их соединения подключить добавочный резистор нового предела. Желательно, чтобы второй из этих резисторов был проволочным. Сопротивление добавочного резистора должно быть таково, чтобы с образцовым резистором сопротивлением 50 Ом на входе, стрелка микроамперметра устанавливалась на среднее деление шкалы.

Множитель этого предела измерений будет «×*1*», второго предела — «×*10*», первого — «×*100*». Соответственно будете уменьшать числовые значения делений шкалы омметра.

Можно также ввести предел, входное сопротивление которого, а значит и диапазон измерений, будет в 10 раз больше, чем на первом пределе. Участок схемы авометра, относящийся к измерительной цепи этого предела, показан на рис. 12. Внешнюю батарею *Б* напряжением 13,5 В (3 батареи 3336Л, соединенные последовательно, или выпрямитель), образующую с внутренним элементом *Э* источник напряжением 15 В, будете подключать к омметру в тех случаях, когда нужно измерять сравнительно большие сопротивления — до 500 кОм.

Сопротивление добавочного резистора $R_д$ этого предела должно быть таким, чтобы при подключении ко входу омметра образцового резистора сопротивлением 50 кОм стрелка прибора отклонялась точно до среднего деления шкалы.

И, наконец, еще один практический совет. Мартовский Практикум этого года посвящался миллиамперметру, майский — вольтметру, сегодняшний — омметру. Если эти три прибора с одним и тем же микроамперметром объединить в один, то получится комбинированный измерительный прибор — миллиампервольтомметр. Самостоятельное составление схемы и конструирование такого прибора считайте творческим заданием.

Для следующего Практикума, который будет посвящен электрическим измерениям мостовым методом, потребуется микроамперметр или миллиамперметр с нулем в середине шкалы.

В. БОРИСОВ

КОРОТКО О НОВОМ

ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК IV КЛАССА «АЛЬПИНИСТ-407» разработан на базе серийно выпускаемой модели «Альпинист-405». Модернизация коснулась в основном внешнего вида и состояла в переносе органов управления и шкалы с фронтальной панели корпуса приемника на верхнюю. Это мероприятие позволило ликвидировать акустическое короткое замыкание по низшим звуковым частотам, обусловленное наличием больших отверстий под органами управления в непосредственной близости от головки. Питается приемник от двух батарей 3336Л или шести элементов 343. Размеры нового приемника 261×181×98 мм, масса 1,5 кг. Ориентировочная цена 35 руб.



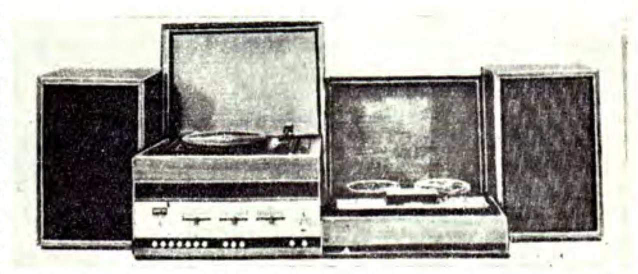
ПЕРЕНОСНЫЙ КАССЕТНЫЙ МАГНИТОФОН III КЛАССА «ЭЛЕКТРОНИКА-302» предназначен для записи и воспроизведения звука на магнитную ленту шириной 3,81 мм, помещенную в кассету МК-60. Магнитофон разработан на базе унифицированной модели «Электроника-301» и отличается от нее применением новой головки 1ГД-40 вместо 0,5ГД-30, ползунковых регуляторов громкости и тембра и более современным внешним видом. Выходная мощность нового магнитофона 0,8 Вт, диапазон рабочих частот 63—10 000 Гц. Питается «Электроника-302» от шести элементов 343, а через встроенный блок питания и от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В. Размеры магнитофона 315×225×90 мм, масса 3,5 кг. Ориентировочная цена 220 руб.



КОРОТКОВОЛНОВАЯ ПРИСТАВКА К АВТОМОБИЛЬНЫМ ПРИЕМНИКАМ КВП-5 предназначена для приема программ радиостанций в диапазонах коротких волн (25, 31, 41 и 49 м). Она представляет собой двухтранзисторный преобразователь частоты с отдельным гетеродином, работающий по принципу коротковолнового конвертера. Реальная чувствительность приемника с приставкой 75 мкВ. Питается она от бортовой сети автомобиля, потребляемая мощность 0,15 Вт. Размеры 31×116×122 мм, масса 500 г. Ориентировочная цена 15 руб.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «РОМАНТИКА-108-СТЕРЕО» приборостроительного завода имени Т. Г. Шевченко (г. Харьков) представляет собой совокупность пяти функционально-законченных блоков: высококачественного усилителя НЧ, четырехдорожечной магнитофонной приставки «Романтика-202-стерео», электропроигрывающего устройства II ЭПУ-52С и двух акустических систем 10МАС-1М. К достоинствам усилителя НЧ стереокомплекса следует отнести применение активных фильтров с коммутируемой полосой и корректирующего усилителя, позволяющего работать от ЭПУ с электромагнитным звукоснимателем.

Для индивидуального прослушивания стереофонической записи предусмотрена возможность подключения головных стереофонических телефонов и отключение внешней акустической системы. Номинальная выходная мощность усилителя НЧ стереокомплекса 6 Вт, максимальная 25 Вт. Рабочий диапазон частот при работе стереофонического комплекса от магнитофонной приставки на скорости 19,05 см/с — 40—16 000 Гц, на скорости 9,53 см/с — 63—12 500 Гц, на скорости 4,76 см/с — 63—6300 Гц. Диапазон регулировки тембра на низших и высших звуковых частотах 20 дБ. Магнитофонная приставка «Романтика-202-стерео» построена на базе унифицированного лентопротяжного механизма магнитофона II класса, рассчитанного на применение катушек



№ 18. В приставке предусмотрен счетчик метража ленты, устройство временной остановки магнитной ленты и наложения новой записи на уже имеющуюся. Размеры усилительного блока, блока магнитофонной приставки и электропроигрывающего устройства 460×340×150 мм, акустической системы 280×240×430 мм. Масса соответственно 11, 12, 8 и 8 кг. Ориентировочная цена 360 руб.

ЛЮБИТЕЛЯМ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

Среди устройств, повышающих удобство пользования магнитофонами, важное место занимают так называемые автостопы — устройства, автоматически выключающие магнитофон или только лентопротяжный механизм при обрыве ленты или при ее окончании. К сожалению, большинство бытовых магнитофонов, выпускаемых промышленностью, не имеет таких устройств (согласно ГОСТ 12392—71 автостоп обязателен только в магнитофонах первого класса), поэтому многие любители магнитной записи делают их сами. Судя по письмам, поступающим в редакцию, радиолюбители отдают предпочтение бесконтактным автостопам, представляющим собой различной сложности фотореле. Два наиболее интересных, по мнению редакции, устройства этого типа предлагают ленинградец В. Болотов и радиолюбитель из Запорожья Н. Дробница.

Заметка москвича В. Гулевского адресована владельцам кассетных магнитофонов, в которых практически исключается применение известных конструкций автостопов. Датчиком в устройстве В. Гулевского является сама фонограмма, поэтому его автостоп подключается к линейному выходу магнитофона.

Многие любители магнитной записи, увлекающиеся перезаписью фонограмм, допускают ошибку, подключая магнитную головку, воспроизводящую сигнал с магнитной ленты-оригинала, непосредственно к входу усилителя записи магнитофона (см. например «Радио», 1970, № 10). О том, почему этого не следует делать, и как получить фонограммы-копии, практически не уступающие по качеству оригиналу, рассказывается в заметке М. Ганзбурга.

И, наконец, усовершенствованная катушка с зажимом для магнитной ленты, предлагаемая москвичом К. Халилеевым, привлечет внимание многих владельцев магнитофонов удобством в эксплуатации. По мнению редакции, работникам предприятий, выпускающих катушки для магнитной ленты, следует заинтересоваться предложением К. Халилеева и внести несложные усовершенствования в конструкцию катушек, что безусловно будет встречено с благодарностью любителями магнитной записи.

Автостоп на одном транзисторе

Устройство, схема которого показана на рис. 1, совмещает в себе функции ручного и автоматического управления работой лентопротяжного механизма магнитофона.

При нажатии кнопки *Кн1* замыкается цепь сетевой обмотки трансформатора питания *Тр1*, срабатывает реле *Р1* и своими контактами *Р1/1* блокирует контакты *1* и *2* указанной кнопки. Выключение магнитофона осуществляется нажатием кнопки *Кн2*, контакты которой включены в цепь питания обмотки реле *Р1*.

Для автоматического выключения магнитофона при обрыве или окончании магнитной ленты необходимо после включения нажать кнопку *Кн3*. В результате окажется замкнутой цепь питания реле *Р2*, лампочки *Л1* и фотореле, собранного на транзисторе *Т1*. Сработав, реле *Р2* своими контактами *Р2/1* блокирует кнопку *Кн3*, поэтому все перечисленные устройства останутся включенными и после отпускания кнопки.

При работе магнитофона между лампочкой *Л1* и фотодиодом *Д5*, включенным в цепь смещения транзистора *Т1*, движется магнитная лента; коллекторный ток транзистора мал и недостаточен для срабатывания реле *Р3*. Если же лента кончится или оборвется, лампочка осветит фотодиод *Д5*, его обратное сопротивление резко упадет и коллекторный ток транзистора увеличится настолько, что сработает реле *Р3*. Своими контактами *Р3/1* оно разорвет цепь питания обмотки реле *Р1*, а тот, в свою очередь, отключит трансформатор питания от сети.

В устройстве применены реле РЭС-10 (паспорт РС4.524.302), лампочка накаливания на 13,5 В (0,18А). Налаживание фотореле сводится к подбору резистора *R1* по надежному срабатыванию реле *Р3* при освещении фотодиода *Д5*.

В. БОЛОТОВ

Ленинград

Рис. 1

Универсальный автостоп

Описываемое фотореле — автостоп — предназначено для остановки лентопротяжного механизма магнитофона как при обрыве или окончании ленты, так и в любом заданном месте фонограммы, что достигается наклейкой на ленту в нужных местах небольших полосок белой бумаги. Фотореле (рис. 2) состоит из усилителя постоянного тока, собранного на транзисторе *Т1*, в цепь смещения которого включен фотодиод *Д1*, и триггера Шмитта на транзисторах *Т2* и *Т3*. В цепь коллектора последнего транзистора включена обмотка электромагнитного реле *Р1*, контакты *Р1/2* которого коммутируют цепь питания электродвигателя или электромагнита прижимного ролика магнитофона.

Конструкция фотодатчика показана на рис. 3. Лампочка *3* и фотодиод *2* закреплены на стальном кронштейне *1* с помощью проволочной спирали *6* и скобы *8* таким образом, что свет от лампочки может попасть на фотодиод только отразившись от окрашенной белой краской части кронштейна или от полоски бумаги *5* наклеенной на магнитную ленту *4*. Проволочная скоба *7* ограничивает

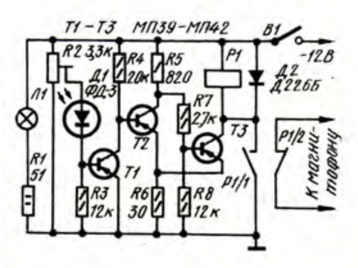


Рис. 2

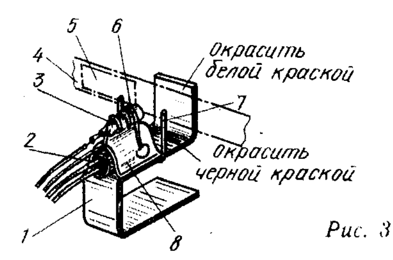


Рис. 3

перемещение ленты в плоскости перпендикулярной направлению ее движения.

При движении участков ленты без наклеек транзисторы *T1* и *T3* закрыты, *T2* — открыт, контакты реле *P1/1* и *P1/2* находятся в положении, показанном на схеме. При обрыве ленты или при прохождении перед лампочкой *Л1* и фотодиодом *Д1* участка с наклеенной бумажной полоской отраженный свет попадает на фотодиод, транзистор *T1* открывается и триггер Шмитта переходит в другое состояние, при котором транзистор *T2* закрыт, а *T3* — открыт. В результате срабатывает реле *P1*, контакты *P1/1* блокируют цепь питания его обмотки, а *P1/2* разрывают цепь питания электродвигателя магнитофона или электромагнита прижимного ролика. Если же теперь отключить питание автостопа (выключателем *B1*), то устройство вернется в исходное состояние.

В качестве фотодатчика в устройстве можно использовать фотодиоды и других типов, а также фоторезисторы. Транзисторы *T1—T3* — любые низкочастотные со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ от 50 и выше. В описанном автостопе применено реле РЭС-32 с напряжением срабатывания около 12 В. Его можно заменить реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.200), но в этом случае напряжение питания желательно увеличить до 14—15 В.

Налаживание устройства сводится к регулировке его чувствительности с помощью подстроечного резистора *R2* при освещении фотодиода *Д1* отраженным светом.

Н. ДРОБНИЦА

г. Запорожье

Автостоп для кассетного магнитофона

Известные бесконтактные автостопы, применяемые в катушечных магнитофонах, очень трудно приспособить к кассетным магнитофонам, где магнитная лента движется в практически закрытом тракте. Описываемое ниже устройство (рис. 4) предназначено для совместной работы с магнитофоном «Электроника-301», но может быть использовано и в других кассетных аппаратах. Конструктивно оно выполнено в виде приставки, подключаемой с помощью унифицированных пятиконтактных штепсельных вилок к гнездам *«Линейный выход»* (*Ш3* по схеме магнитофона, *Ш1* — на рис. 4) и *«Дистанционное управление и питание»* (*Ш4* и *Ш2* соответственно). Устройство потребляет от источника питания магнитофона ток около 4 мА только при работе, при выключении магнитофона оно автоматически отключается. Как показала эксплуатация, на параметры магнитофона устройство практически не оказывает никакого влияния.

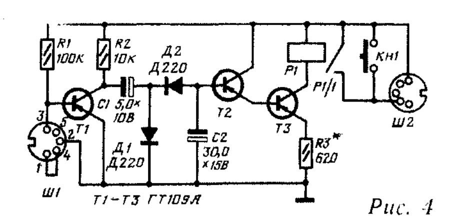


Рис. 4

Как видно из схемы, автостоп состоит из каскада на транзисторе *T1*, усиливающего сигнал низкой частоты, поступающий через разъем *Ш1* с линейного выхода магнитофона, выпрямителя, собранного по схеме удвоения на диодах *Д1* и *Д2*, накопительного конденсатора *C2* и усилителя постоянного тока (транзисторы *T2*, *T3*) нагруженного на реле *P1*, контакты которого через разъем *Ш2* (в магнитофоне — *Ш4*) включены в цепь питания магнитофона.

Включают магнитофон нажатием кнопки *Кн1*, установив предварительно переключатель рода работ в положение *«Воспроизведение»*. Сигнал с линейного выхода магнитофона, усиленный транзистором *T1*, выпрямляется диодами *Д1* и *Д2* и заряжает накопительный конденсатор *C2*. По мере увеличения напряжения на нем открываются транзисторы *T2* и *T3* и, когда коллекторный ток последнего достигнет примерно 4 мА, срабатывает реле *P1* и своими контактами блокирует кнопку *Кн1*, после чего ее можно отпустить. Время, необходимое для срабатывания реле, зависит от уровня сигнала на линейном выходе и не превышает 5 с.

По окончании фонограммы конденсатор *C2* разряжается через входное сопротивление усилителя постоянного тока и обратное сопротивление диодов *Д1* и *Д2*. Время разряда определяется уровнем и характером воспроизводимой записи в конце фонограммы и составляет в среднем 30—90 с. Этого вполне достаточно для предотвращения ложных срабатываний устройства в паузах между записями и при перемотке ленты.

В конце разряда конденсатора *C2* транзисторы *T2* и *T3* закрываются, реле *P1* отпускает и своими контактами *P1/1* отключает магнитофон и автостоп от источника питания. Для следующего включения необходимо снова нажать кнопку *Кн1*.

В устройстве применены малогабаритные детали: резисторы ВС-0,125, конденсаторы К50-6, реле РЭС-15 (паспорт РС4.591.001), микровыключатель МП-3. Все они смонтированы на печатной плате, изготовленной из фольгированного гетинакса толщиной 1 мм. Корпус устройства размерами 90×20×16 мм (по размерам боковой панели с разъемами магнитофона) склеен из органического стекла толщиной 2 мм.

Настройка автостопа сводится к подбору резистора *R3* по надежному срабатыванию реле *P1* через 4—5 с после начала воспроизведения. В некоторых случаях для уменьшения тока срабатывания реле полезно немного подрегулировать его контакты.

В. ГУЛЕВСКИЙ

Москва

Еще раз о перезаписи на одном магнитофоне

Приспосабливая свой магнитофон для перезаписи фонограмм, многие радиолюбители основное внимание уделяют способу транспортирования второй магнитной ленты, а изменения в электрическом тракте часто сводят только к установке дополнительной воспроизводящей магнитной головки, которую подключают непосредственно к микрофонному входу магнитофона, включенного в режим записи. Однако при таком способе перезаписи получить приемлемое качество фонограммы-копии почти невозможно. Дело в том, что для получения на линейном выходе магнитофона неискаженного сигнала (имеются в виду частотные искажения) необходимо, чтобы сквозной канал (или канал записи-воспроизведения в магнитофонах с универсальным усилителем) имел линейную частотную характеристику. Другими словами, все частотные искажения, возникающие в процессе магнитной записи и воспроизведения звука, должны быть скомпенсированы.

Известно, что из-за индуктивного характера сопротивления записывающей магнитной головки и ослабления магнитного потока в ленте при повышении частоты в усилитель записи вводят цепи, создающие частотные предыскажения сигнала, т. е. увеличивающие ток записи на высших частотах рабочего диапазона. Однако беспредельно увеличивать частотные предыскажения нельзя, поэтому остаточный магнитный поток фонограммы в области высших звуковых частот всегда немного падает.

При воспроизведении фонограммы, даже записанной с неизменным остаточным магнитным потоком, сигнал на выходе воспроизводящей головки сильно зависит от частоты. Причина этого в неравномерности ее частотной характеристики, которая на скорости 9,53 см/с достигает 20 дБ. Для компенсации этих искажений в усилитель воспроизведения вводят частотную коррекцию, учитывающую также и ослабление остаточного магнитного потока ленты на высших частотах рабочего диапазона.

Из сказанного ясно, что для получения высококачественных фонограмм-копий между воспроизводящей головкой и входом усилителя записи магнитофона необходимо включить усилитель воспроизведения.

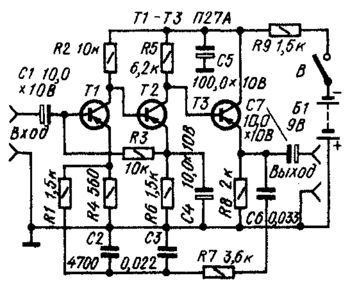


Рис. 5

Такой усилитель можно собрать по схеме, показанной на рис. 5. Усилитель выполнен на трех однотипных транзисторах. Первые два каскада (*Т1* и *Т2*) усиливают сигнал по напряжению, третий (*Т3*) — по току (эмиттерный повторитель). Связь между каскадами — непосредственная. Коррекция частотной характеристики усилителя (для скорости 9,53 см/с) осуществляется резисторами *R1*, *R7* и конденсаторами *С2*, *С3* и *С6*, включенными в цепь отрицательной обратной связи, охватывающей все три каскада. Необходимую постоянную времени коррекции удалось получить, соединив параллельно два конденсатора (*С2* и *С3*) стандартных номиналов. При использовании этих конденсаторов с 5%-ным допуском усилитель не требует никакой регулировки. Благодаря достаточно высокому входному сопротивлению (около 10 кОм) усилитель можно подключать к любой низкоомной универсальной головке от транзисторного магнитофона.

Питать усилитель желательно от автономного источника постоянного напряжения, например от батареи «Крона». Монтаж можно выполнить любым способом, но плату вместе с батареей питания следует обязательно поместить в экран.

При перезаписи вход усилителя соединяют с воспроизводящей головкой экранированным проводом возможно меньшей длины (не более 10 см), а выход — со входом магнитофона, предназначенным для записи от микрофона или радиовещательного приемника.

М. ГАНЗБУРГ

Москва

Удобная катушка

Выпускаемые промышленностью катушки для магнитной ленты имеют существенный недостаток, заключающийся в неудобстве заправки конца ленты. Для его предварительного крепления используют прямые и скошенные щели, штифты и т. д. Когда конец ленты вставлен в щель или обернут вокруг штифта, катушку поворачивают на 2—3 оборота (при этом лента нередко соскакивает с катушки и все приходится повторять сначала) и только после этого включают магнитофон.

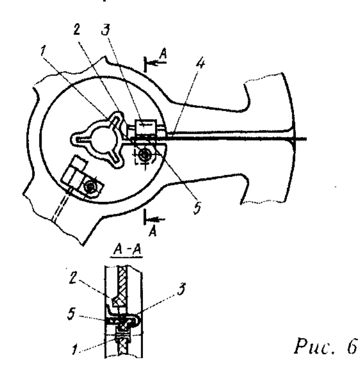


Рис. 6

Предлагаемая катушка свободна от этого недостатка. От стандартных она отличается только пружинящим зажимом, с помощью которого и закрепляется конец ленты. Устройство катушки показано на рис. 6. Пружинящий зажим *3* (сталь, бронза, нагартованная латунь) закреплен с помощью пустотелой заклепки *1* в углублении катушки непосредственно у радиальной щели, через которую вставляется конец магнитной ленты *4*. На рабочей части зажима имеется сферическая выдавка, которая постоянно прижата к перегородке *5* (полистирол). Конец ленты вводят в зазор, образующийся между ними при нажатии на свободный конец зажима *3*. Излишнюю деформацию зажима предотвращает буртик *2*. Аналогично устроен зажим и с другой стороны катушки.

Закрепленная таким образом лента вводится в радиальный вырез в щеке катушки, и магнитофон можно включать. При сматывании с катушки конец ленты довольно легко выдергивается из-под зажима, поэтому обрыва ленты не происходит.

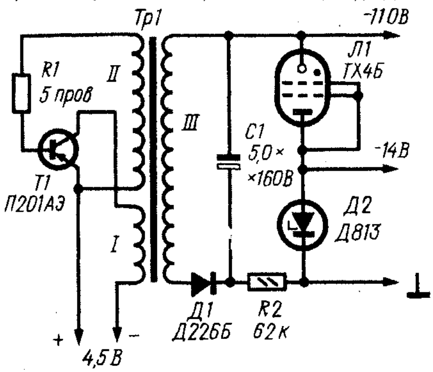
К. ХАЛИЛЕЕВ

Москва

Приставка к прибору Ц4312

Для измерения сопротивлений высокоомных резисторов к прибору Ц4312 подключают дополнительную батарею гальванических элементов, обеспечивающую на различных пределах разные напряжения питания. Однако не всегда имеется в наличии требуемое количество гальванических элементов. Предлагаемая приставка (см. схему), при питании ее от батареи напряжением 4,5 В (3336Л), обеспечивает на выходе напряжения — 14 и —110 В.

Приставка представляет собой преобразователь постоянного напряжения, состоящий из релаксационного генератора на транзисторе *Т1* и выпрямителя на диоде *Д1*.



Генератор собран по однотактной схеме с индуктивной обратной связью. С повышающей обмотки *III* трансформатора *Тр1* напряжение подается на выпрямитель. Полученное на конденсаторе *С1* постоянное напряжение стабилизировано стабилитронами *Д2*, *Л1*. В качестве последнего использован тиратрон, сетки которого соединены с анодом.

Конденсатор *С1* — К50-3, резистор *R2* — УЛМ. Вместо диода *Д1* типа Д226Б можно использовать Д7Ж. Резистор *R1* — проволочный, намотан высокоомным проводом (например, нихром) на корпусе резистора УЛМ. Для изготовления трансформатора *Тр1* можно использовать сердечник от любого выходного или согласующего трансформатора малогабаритных приемников. Сечение сердечника 50—60 мм², обмотка *I* содержит 40 витков провода ПЭЛ 0,3, обмотка *II* — 25 витков провода ПЭЛ 0,15, а *III* — 400 витков провода ПЭЛ 0,1.

В. ДАРАГАН

с. Новолимаревка Ворошиловградской области

Полезное пособие

Киевское издательство «Техника» выпустило на украинском языке книгу М. В. Герасимовича «Надежность и долговечность кинескопов». В ней подробно изложены принцип действия и основные параметры электроннолучевых трубок черно-белого и цветного изображения. Основное внимание уделено способам обнаружения различных дефектов.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занятых производством и эксплуатацией кинескопов. Но она может принести большую пользу и радиолюбителям, так как содержит много ценных практических советов. В частности, в ней описан способ наблюдения электронного изображения катода и определения по нему степени пригодности кинескопа. Ценны также советы по повторной тренировке катодов.

Эту книгу, на мой взгляд, целесообразно переиздать на русском языке, дополнив ее рекомендациями по использованию телевизора для проверки кинескопов.

Инж. В. КАРЛАШ

г. Киев

Возвращаясь к напечатанному

О ТРАНЗИСТОРНЫХ СТАБИЛИЗАТОРАХ НАПРЯЖЕНИЯ С ЗАЩИТОЙ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ ВЫХОДА

Канд. техн. наук Н. ЧУБИНСКИЙ

В статье инж. С. Назарова, опубликованной в «Радио», 1970, № 7 стр. 43—44, рассмотрено несколько схем компенсационных транзисторных стабилизаторов напряжения. Экспериментальным путем было установлено, что стабилизатор, выполненный по схеме, приведенной на рис. 6 (номинальное входное напряжение 20 В, напряжение на нагрузке 15 В, ток нагрузки $I_{вых} \leqslant 0,4$ А), обладает триггерными свойствами, вследствие чего ток через регулирующий транзистор автоматически ограничивается при перегрузке выхода, хотя этот стабилизатор и не содержит специальных элементов защиты. На рис. 1 эта схема повторяется.

Рассмотрим распределение токов и напряжений в мосте, одно плечо которого образовано стабилитроном *Д1*, второе — резисторами *R2*, *R3*, а третье и четвертое — резисторами *R4—R6*. На одну диагональ моста поступает выходное напряжение стабилизатора, а с другой диагонали снимается напряжение в цепь база-эмиттер транзистора *Т2*.

В нормальном режиме стабилизатора увеличение тока нагрузки $I_{вых}$ ведет к увеличению тока эмиттера $I_{э2}$ транзистора *Т2* и к уменьшению тока $I_{ст}$ через стабилитрон. Суммарный ток $I_{э2}+I_{ст}$ с увеличением тока $I_{вых}$ также уменьшается. В этом режиме, при колебаниях напряжения на нагрузке, в цепь база-эмиттер транзистора *Т2*, поступает напряжение с полярностью, соответствующей отрицательной обратной связи.

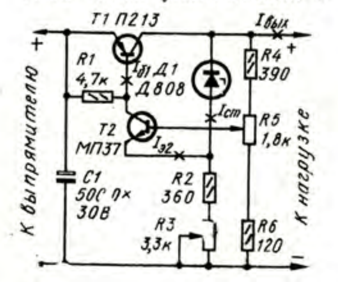


Рис. 1

При возникновении перегрузки выхода ток через стабилитрон прекращается, что эквивалентно разрыву образуемого стабилитроном плеча моста. Вследствие этого полярность напряжения на базе транзистора *Т2* меняется на обратную, обратная связь становится положительной и малейшее снижение выходного напряжения, вызываемое увеличением тока нагрузки, приводит к лавинообразному закрыванию транзисторов. Остаточный ток через регулирующий транзистор *Т1* при перегрузке стабилизатора не превышает нескольких миллиампер. Это состояние стабилизатора устойчиво и может сохраняться сколь угодно долго.

Если ток нагрузки, при котором стабилизатор выключился, плавно уменьшать, он автоматически перейдет в режим стабилизации. При этом стабилизатор возвращается в рабочий режим при токе нагрузки в 2—3 раза меньше величины тока срабатывания защиты $I_{пор}$. Последняя определяется током стабилитрона $I_{ст0}$ в отсутствие нагрузки стабилизатора. Изменяя сопротивление резистора *R3* можно изменять величину тока $I_{ст0}$ и тем самым устанавливать значение тока $I_{пор}$. Ток стабилитрона должен иметь величину 2—20 мА. При сопротивлении резистора *R3* равном 3,3 кОм защита срабатывает при $I_{пор}=60$ мА, а когда его сопротивление равно нулю — при $I_{пор}=0,6$ А. Изменение величины этого сопротивления на величину напряжения на нагрузке не влияет.

Заметим, что стабилизатор по схеме рис. 1 обладает еще одним достоинством: если заземляется положительный полюс стабилизированного напряжения, то транзистор *Т1* можно смонтировать на шасси без изолирующих прокладок. Если же нужно заземлить отрицательный полюс, корпус транзистора нужно изолировать от шасси (радиатора), либо применить транзисторы другой структуры (П213 заменить на П701, а МП37 на МП40) и изменить полярность включения стабилитрона.

Рис. 2

На рис. 2 показана схема стабилизатора напряжения с выходным током до 3 А, в которой используется аналогичный способ защиты. С помощью переменного резистора *R7* напряжение на нагрузке можно изменять в пределах от 15 до 27 В, а с помощью переменного резистора *R3* изменять ток срабатывания защиты в пределах от 0,15 до 3 А. Номинальное входное напряжение этого стабилизатора 30 В, коэффициент стабилизации не менее 300, амплитуда пульсации выходного напряжения не более 10 мВ.

Если стабилизатор по схеме на рис. 2 плохо работает при малых токах нагрузки, нужно уменьшить сопротивление делителя напряжения *R6R7R8*, либо нагрузить выход стабилизатора постоянным резистором, однако это снижает его к. п. д. Поэтому лучше заменить транзистор *Т1* на другой с меньшим значением $h_{22б}$.

Если стабилизатор после перегрузки не возвращается в рабочий режим даже при отключенной нагрузке (это явление часто наблюдается при малом значении установленного тока срабатывания защиты, то есть при максимальном сопротивлении резистора *R3*), необходимо уменьшить сопротивление резистора *R3*, либо кратковременно подключить между коллектором и эмиттером транзистора *Т1* резистор сопротивлением 300—510 Ом. Иногда полезно включить между коллектором и эмиттером этого транзистора постоянный резистор сопротивлением 2,2—10 кОм. При этом стабилизатор надежно возвращается в рабочий режим, а коэффициент стабилизации уменьшается незначительно.

Стабилитрон *Д1* с прямым включением *p-n* перехода уменьшает температурный дрейф выходного напряжения устройства. Резистор *R4* повышает надежность работы стабилизатора при повышенных температурах.

Транзистор *Т1* смонтирован на радиаторе в виде дюралюминиевой пластины размерами 100×100×5 мм. Он должен иметь возможно меньший начальный ток (желательно применить кремниевый транзистор).

Входное напряжение поступает на стабилизатор от выпрямителя по однофазной мостовой схеме, выполненного на диодах Д304.

В заключение заметим, что при перегрузке выхода стабилизатора к участку эмиттер — коллектор регулирующих транзисторов приложено полное входное напряжение. Поэтому максимально допустимое напряжение $U_{кэ.макс}$ применяемых транзисторов должно быть, по крайней мере, в 1,5 раза больше действующего значения напряжения вторичной обмотки используемого в выпрямителе силового трансформатора.

Москва

ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЕ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ

В. ПЛОТНИКОВ

Дешифратор и сервоусилитель

В системе пропорционального телеуправления для передачи информации по двум каналам используется изменение длительности импульсов модулирующего напряжения и пауз между ними. В этом случае разделение команд удалось осуществить с помощью симметричного триггера, управляемого напряжением, поступающим с выхода приемника, что позволило значительно упростить дешифратор приемного устройства.

Дешифратор состоит (рис. 7) из двухкаскадного усилителя НЧ на транзисторах *T1* и *T2* и симметричного триггера на транзисторах *T3* и *T4*. С выхода усилителя сигнал через конденсатор *C2* подается на базу транзистора *T3* и управляет работой триггера. Режим работы транзисторов усилителя НЧ по постоянному току устанавливают подбором резистора *R1* делителя напряжения *R1R2*.

С резисторов *R5* и *R8*, являющихся нагрузками транзисторов триггера, сигналы первого и второго каналов поступают в блоки сервоуси-

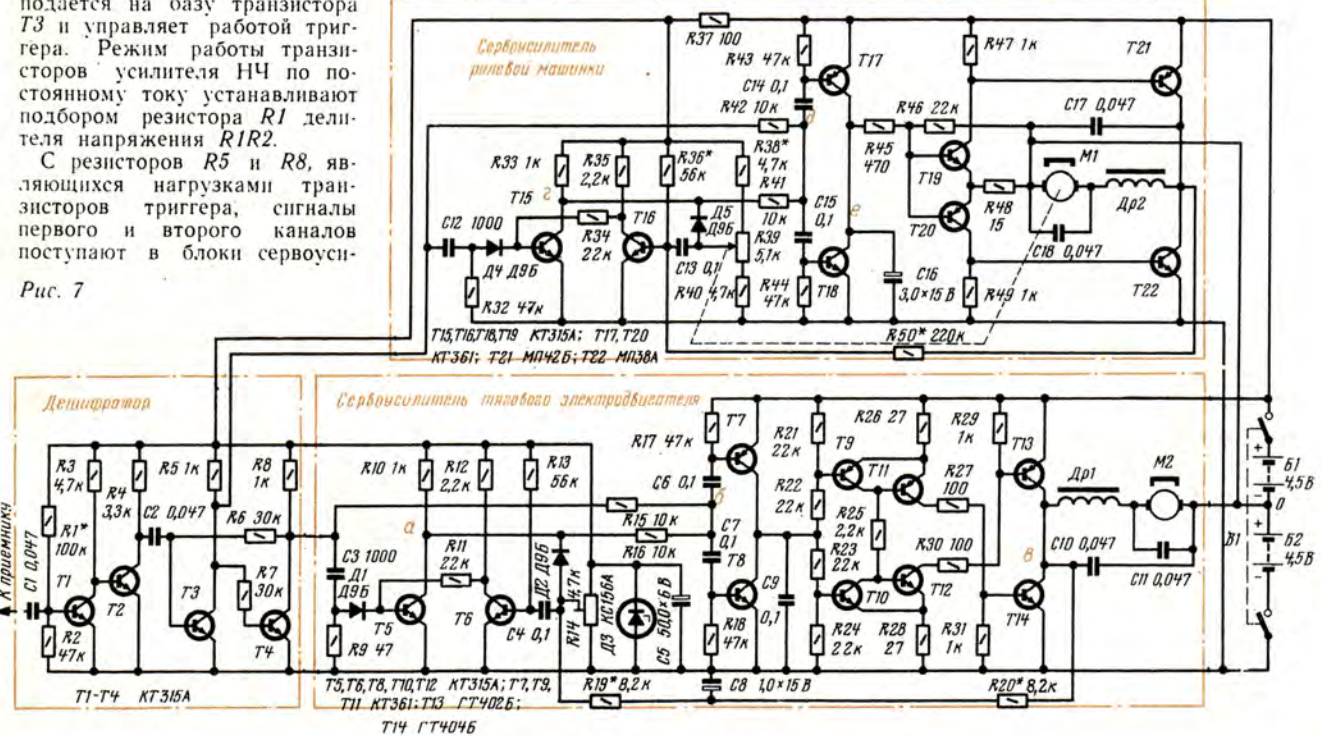


Рис. 7

лителей тягового электродвигателя и рулевой машинки. Каждый из сервоусилителей содержит ждущий мультивибратор, вырабатывающий импульсы тока, в соответствии с состоянием исполнительного механизма, устройства сравнения и усилителя сигналов рассогласования.

Рассмотрим работу аппаратуры при передаче команды по одному из каналов, например, при управлении рулевой машинкой. В исходном состоянии транзистор *T3* триггера, являющегося коммутатором канальных сигналов, открыт (напряжение на коллекторе близко к нулю), а транзистор *T15* ждущего мультивибратора на входе сервоусилителя закрыт (напряжение на коллекторе близко к напряжению питания). При этом напряжение в точке *д* устройства сравнения равно половине напряжения питания транзисторов триггера и ждущего мультивибратора. В момент подачи сигнального импульса напряжение на коллекторах транзисторов *T3* и *T15* изменяется в противоположной полярности, так как импульс сигнала передним фронтом запускает ждущий мультивибратор. До тех пор, пока такое состояние транзисторов *T3* и *T15* не изменится, напряжение в точке *д* устройства сравнения остается равным половине напряжения питания. Такое состояние узла сравнения будет сохраняться в том случае, если длительности сигнального и опорного импульсов мультивибратора равны. Если теперь изменить длительность командного импульса, то на устройстве сравнения появится импульс, длительность которого равна разности длительностей командного и опорного импульсов. Полярность же определяется полярностью более продолжительного импульса.

С точки *д* устройства сравнения разностный сигнал через конденсаторы *C14* и *C15* поступает на базы транзисторов *T17* и *T18* сервоусилителя.

Сервоусилитель рулевой машинки представляет собой трехкаскадный усилитель тока, нагруженный на электродвигатель *M1*. Пока разностного сигнала нет, транзисторы *T17*, *T18* и все остальные транзисторы сервоусилителя закрыты. С появлением импульса разностного сигнала положительной полярности транзистор *T18* открывается, через него разряжается конденсатор *C16*, в результате чего напряжение в точке *е* становится близким к нулю. В это время через резистор *R45* течет ток, открывающий транзистор *T20*. В свою очередь, транзистор *T20* откроет выходной транзистор *T22* сервоусилителя, замыкая тем самым цепь питания электродвигателя *M1* рулевой машинки. Электродвигатель начинает работать и воздействовать через редуктор на

Окончание. Начало см. в «Радио», 1974, № 8 и 9.

руль модели и ось переменного резистора *R39* (установлен на рулевой машинке) цепи обратной связи.

При вращении оси резистора *R39* длительность опорного импульса будет изменяться таким образом, чтобы стать равной длительности командного импульса. Когда же эти импульсы сравняются, то пропадет разностный сигнал, закроются транзисторы сервоусилителя, электродвигатель рулевой машинки остановится и руль примет новое устойчивое положение, соответствующее длительности командного импульса. Таким образом, с помощью переменного резистора в цепи обратной связи устройство автоматически отслеживает изменения длительности командных импульсов, стремясь свести к нулю величину разностного импульса.

Сервоусилитель рассчитан на работу с микроэлектродвигателями, потребляющими (под нагрузкой) ток 100—150 мА при напряжении питания 3,5—4,5 В. Для управления тяговым двигателем, потребляющим ток до 500—600 мА, используется более мощный сервоусилитель. Для обеспечения работы его выходных транзисторов *Т13* и *Т14* в ключевом режиме, что необходимо для снижения рассеиваемой мощности, они управляются триггерами Шмидта, собранными на транзисторах *Т9, Т11* и *Т10, Т12*. Триггеры не допускают одновременного открывания выходных транзисторов, защищая тем самым их от пробоя.

Несмотря на то, что выходные транзисторы этого сервоусилителя работают в ключевом режиме, устройство обеспечивает регулировку частоты оборотов тягового двигателя. Для этого используется принцип импульсной регулировки частоты оборотов двигателя. Реализуется он следующим образом. При подаче командного сигнала в каскаде на транзисторах *Т7* и *Т8* возникает разностный сигнал, переключающий один из триггеров в другое устойчивое состояние. Допустим, переключается триггер на транзисторах *Т9* и *Т11*. При этом открывается транзистор *Т14* и начинает вращаться ротор электродвигателя *М2*. Напряжение в точке *в* изменит свою величину и, воздействуя по цепи обратной связи *R20R19* на работу мультивибратора на транзисторах *Т5* и *Т6*, уменьшит величину импульса рассогласования. В момент выравнивания командного и опорного импульсов триггер переходит в исходное состояние, цепь питания электродвигателя *М2* обесточивается, а в цепи обратной связи появляется напряжение, которое приводит к возникновению нового разностного сигнала и повторному включению электродвигателя. Таким образом, тяговый электродвигатель питается импульсным напряжением; сигнал же обратной связи за счет емкости интегрирующего конденсатора *С8* равен среднему значению этого напряжения. При этом обеспечивается возможность управления частотой вращения тягового электродвигателя.

Конструкция и детали. Дешифратор и сервоусилители рулевой машинки и тягового электродвигателя смонтированы на самостоятельных печатных платах (рис. 8—10 на 3-й стр. вкладки). Это позволяет наиболее рационально размещать аппаратуру управления на модели, использовать в каналах управления любой сервоусилитель. Кроме того, если для междублочных соединений использовать разъемы, то облегчится ремонт аппаратуры в полевых условиях.

Во всех каскадах устройства, кроме выходных каскадов сервоусилителей, использованы кремниевые транзисторы КТ315 структуры *n-p-n* и КТ361 структуры *p-n-p* (с любым буквенным индексом) с коэффициентом $B_{ст}$ в пределах 30—120. В выходном каскаде сервоусилителя рулевой машинки применены транзисторы МП38А и МП42Б с $B_{ст}$ 45—100, в выходном каскаде сервоусилителя тягового электродвигателя — транзисторы ГТ402Б и ГТ404Б с $B_{ст}$ 60—150.

Электродвигатель *М1* рулевой машинки самодельный, с пусковым током 10—15 мА и максимальным током потребления от источника напряжением 4,5 В — до 100 мА. Возможно использование микроэлектродвигателей от механических игрушек фирмы ГДР «Пико» (пусковой ток 40—60 мА, максимальный ток — 150 мА).

Редуктор рулевой машинки имеет передаточное отношение 1:200. Его выходная ось соединена с осью проволочного переменного резистора *R39* цепи обратной связи и снабжена тягой для привода в действие руля управления моделью.

Роль тягового электродвигателя (*М2*) может выполнять любой электродвигатель постоянного тока, работающий от источника напряжением 4,5 В, с током холостого хода 50—100 мА и током при максимальной нагрузке до 600 мА. Перед установкой двигателей необходимо тщательно отшлифовать их коллекторы и притереть щетки для уменьшения искрения.

Дроссели *Др1, Др2* и конденсаторы *С18* и *С11* (установлены непосредственно на электродвигателях) образуют фильтры, уменьшающие помехи, создаваемые электродвигателями. Дроссели намотаны на ферритовых кольцах марки 600НН диаметром 10 мм и содержат по 20 витков провода ПЭВ-1 0,35.

Налаживание аппаратуры начинают с установки режимов транзисторов *Т1* и *Т2* предварительного усилителя дешифратора. Здесь подбором резистора *R1* добиваются, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *Т2* было в пределах 2—3 В. Затем на базу транзистора *Т1* через конденсатор емкостью 5—10 мкФ подают от генератора НЧ сигнал частотой 500—1000 Гц и амплитудой 0,1—0,2 В и с помощью осциллографа проверяют работу усилителя и триггеров сервоусилителя тягового электродвигателя. Нужные пределы регулировки частоты оборотов тягового двигателя устанавливают подбором резисторов *R19* и *R20*. На коллекторах транзисторов *Т3* и *Т4* триггера должен быть сигнал прямоугольной формы.

После этого проверяют работу ждущих мультивибраторов обоих сервоусилителей. В точках *г* и *а* длительность импульсов при среднем положении движков переменных резисторов *R39* и *R14* должна быть равна 1 мс. Длительность импульсов устанавливают подбором резисторов *R36, R13* и конденсаторов *С13* и *С4*. На это время электродвигатели необходимо отключить, а вместо них включить проволочные резисторы сопротивлением 30—50 Ом.

Окончательную настройку приемной аппаратуры производят при совместной работе с передатчиком. При этом проверяют правильность включения электродвигателей по командам передатчика, а также правильность включения переменного резистора *R39* цепи обратной связи. Если рулевую машинку «уводит» в сторону до упора, то необходимо изменить полярность сигнала обратной связи, поменяв местами провода, идущие к крайним выводам резистора *R39*. В случае сильных колебаний руля около точки равновесия необходимо уменьшить сопротивление резистора *R50* в цепи отрицательной обратной связи сервоусилителя рулевой машинки.

От редакции. Аппаратура пропорционального телеуправления моделями, описанная В. В. Плотниковым, сложная. Поэтому рекомендовать ее надо лишь радиолюбителям, имеющим опыт конструирования дискретной аппаратуры телеуправления.

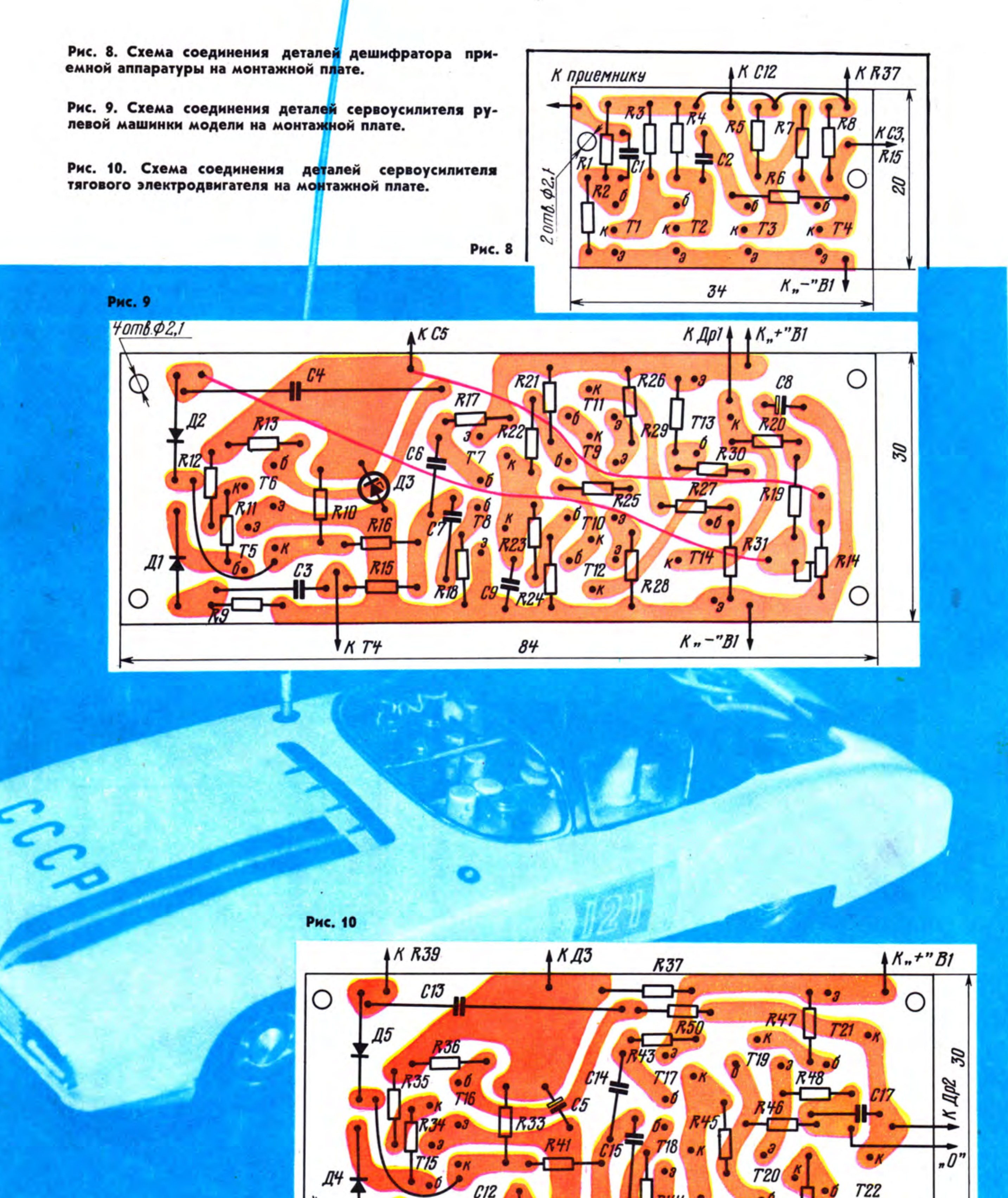
На принципиальной схеме и рисунке монтажной платы генератора ВЧ передатчика (рис. 1 и 3 в «Радио» № 8) катушки *L1—L4* изображены в экранах. Как показал опыт, экраны лучше удалить, сохранив при этом те же намоточные данные катушек.

На постройку и эксплуатацию передатчика аппаратуры пропорционального управления, как и дискретной аппаратуры, надо иметь разрешение Государственной инспекции электросвязи.

Рис. 8. Схема соединения деталей дешифратора приемной аппаратуры на монтажной плате.

Рис. 9. Схема соединения деталей сервоусилителя рулевой машинки модели на монтажной плате.

Рис. 10. Схема соединения деталей сервоусилителя тягового электродвигателя на монтажной плате.





Внешний вид генератора

Устройство механизма перестройки частоты: 1 — сдвоенный переменный резистор; 2 — кронштейн, Д16-Т; 3 — винты крепления механизма к основанию генератора; 4 — штифты, Ст. 20; 5 — полуось, Ст. 20; 6 — барабан, Д16-Т; 7 — подшипник, ЛС59-1; 8 — печатная плата; 9, 13 — винты крепления механизма к плате; 10 — пружина тормоза, Бр. Б2; 11 — насадка, фторопласт; 12 — винт крепления переменного резистора; 14 — основание генератора.

Вид на монтаж

Печатная плата и схема соединений

Интегральные микросхемы — в любительские конструкции

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ЗВУКОВОЙ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

Мы продолжаем публикацию описаний любительских конструкций на интегральных микросхемах, начатую под этой рубрикой в восьмом номере журнала. Особенностью описанного здесь несложного генератора сигналов, разработанного в лаборатории журнала, является то, что он выполнен на базе, так называемого операционного усилителя. Далеко не все читатели знают, что это такое, поэтому в первой части статьи, предшествующей описанию прибора, коротко рассказывается об устройстве и назначении операционных усилителей, их основных параметрах и применении.

Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

Операционный усилитель. Что это такое?

Операционные усилители (далее для краткости будем называть их ОУ) являются основным блоком аналоговых вычислительных машин, где они используются для выполнения операций сложения, дифференцирования, интегрирования, логарифмирования и т. д.

ОУ — это, пожалуй, наиболее универсальная интегральная микросхема, тот электронный «кирпичик», обладающий усилением, который с успехом можно использовать в самых разнообразных усилителях постоянного и переменного тока на частоты до нескольких мегагерц, импульсных устройствах, генераторах колебаний различной формы и т. д. Причем, для превращения ОУ в любое из этих устройств достаточно добавить к нему всего лишь несколько пассивных или, иногда, активных элементов в цепи обратной связи, охватывающей ОУ. И, что очень важно, устройства на ОУ отличаются очень высокими параметрами — линейностью характеристик, стабильностью и т. п.

Идеальный операционный усилитель — это усилитель с бесконечно большими усилением и полосой пропускания, бесконечно большим входным и нулевым выходным сопротивлениями и бесконечно малым смещением нуля (от входа к выходу).

Реальные ОУ, конечно, отличаются от идеальных, но и то, что уже достигнуто, дает возможность создавать на их основе вполне совершенные устройства. Современные ОУ в интегральном исполнении имеют коэффициент усиления около 100 дБ, полосу пропускаемых частот — до 100 МГц, входное сопротивление — тысячи мегом, выходное — десятки ом.

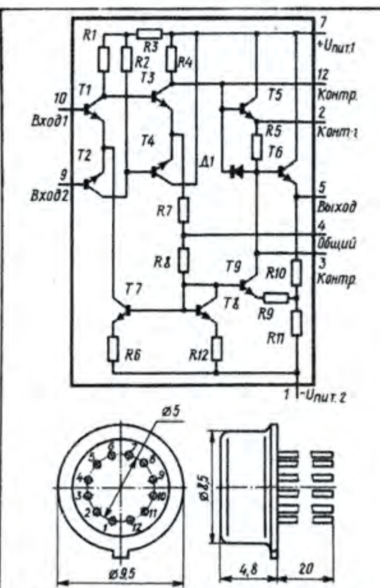


Рис. 1. Принципиальная схема и габаритный чертеж интегральных микросхем К1УТ401А и К1УТ401Б. Основные параметры микросхем:

Коэффициент усиления
для К1УТ401А 400—4 500
для К1УТ401Б 1 300—12 000
Максимальный входной ток, мкА
для К1УТ401А 8
для К1УТ401Б 12
Максимально допустимый выходной ток, мкА 20
Максимально допустимое напряжение питания, В
для К1УТ401А ±7,5
для К1УТ401Б ±15
Потребляемый ток, мА
для К1УТ401А 4,2
для К1УТ401Б 8
Диапазон рабочих температур, °С от —10 до +70

ОУ серии К140 (интегральные микросхемы К1УТ401А, К1УТ401Б) — одни из самых простых. Их основой (см. рис. 1), как и других ОУ, является дифференциальный усилительный каскад. В микросхемах этой серии таких каскадов два: *Т1, Т2* и *Т3, Т4*. За ними следует двухкаскадный эмиттерный повторитель на транзисторах *Т5* и *Т6*. Транзистор *Т9* является динамической нагрузкой первого из этих каскадов. Транзисторы *Т7* и *Т8* служат для стабилизации тока первого каскада, причем последний из них (его коллектор и база соединены вместе) использован в качестве термостабилизирующего диода.

У операционного усилителя два входа. Один из них (*Вход 1*) — называют неинвертирующим (фаза выходного сигнала совпадает с фазой сигнала, поданного на этот вход), другой (*Вход 2*) — инвертирующим (фаза выходного сигнала в этом случае сдвинута на 180° по отношению к входному). При подаче одинаковых сигналов одновременно на оба входа выходной сигнал практически отсутствует. Средний температурный дрейф нуля для микросхем этой серии не превышает 20 мкВ/° С. Неинвентирующий вход на схемах упрощенно обозначают знаком «+» внутри символа усилителя (треугольника), инвентирующий — знаком «—».

ОУ серии К140 требуют внешних корректирующих цепей, так как иначе они легко самовозбуждаются на частотах 2—10 МГц. По этой же причине при конструировании устройств на ОУ необходимо разносить входные и выходные цепи возможно дальше друг от друга, оставлять на печатной плате возможно больше фольги, соединенной с общим проводом, применять развязывающие фильтры в цепях питания.

Основное включение ОУ — так называемый масштабный усилитель — показано на рис. 2 (цепи питания и

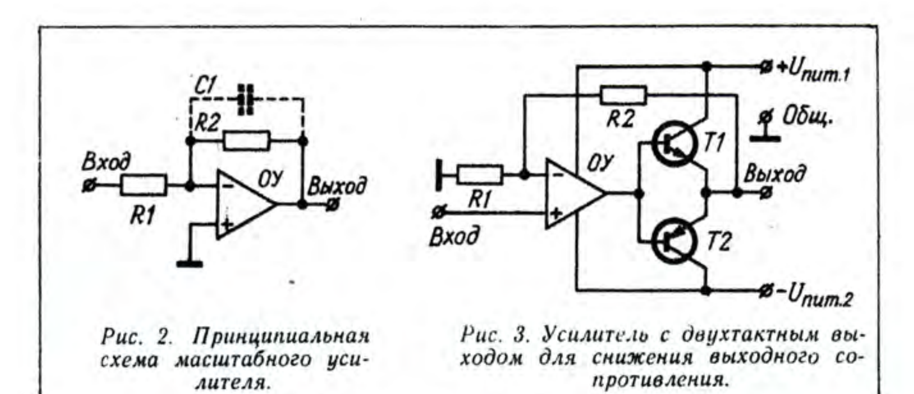


Рис. 2. Принципиальная схема масштабного усилителя.

Рис. 3. Усилитель с двухтактным выходом для снижения выходного сопротивления.

коррекции для простоты опущены). Коэффициент усиления $K_{ус}$ при таком включении равен отношению сопротивлений резисторов *R2* и *R1* (строго говоря, это действительно в том случае, если $K_{ус}$ намного меньше коэффициента усиления ОУ, не охваченного цепью отрицательной обратной связи). Входное сопротивление усилителя равно *R1*. $K_{ус}$ можно легко регулировать, изменяя сопротивление либо резистора *R2*, либо *R1* (в последнем случае изменяется и входное сопротивление масштабного усилителя).

Конденсатор *C1* создает частотнозависимую отрицательную обратную связь, необходимую для подавления паразитных ВЧ колебаний. Действие этой обратной связи начинает проявляться с частот, примерно равных $1/2\pi R2 \cdot C1$ и выше. При расчете $K_{ус}$ на этих частотах необходимо учитывать и емкостное сопротивление конденсатора *C1*, так как он шунтирует резистор *R2*.

Усилитель, схема которого показана на рис. 3, помимо операционного усилителя *ОУ* содержит двухтактный выходной каскад, выполненный на транзисторах разной структуры *T1* и *T2*. Это позволяет снизить выходное сопротивление усилителя.

В обычных усилителях НЧ при таком включении транзисторов оконечного каскада форма выходного напряжения искажается — на его осциллограмме наблюдается ступенька, характерная для работы транзисторов без начального смещения. Большой запас усиления ОУ и глубокая отрицательная обратная связь с выхода усилителя на его вход приводят к линеаризации работы устройства. ОУ непосредственно сравнивает входной и выходной сигналы и автоматически смещает рабочую точку усиливающего в каждый данный момент транзистора, благодаря чему выходной сигнал получается неискаженным.

Как видно из рисунка, питание операционного усилителя осуществляется от двух разнополярных источников одинакового напряжения. Это дает возможность при нулевом входном сигнале получить нулевой сигнал на выходе устройства.

При подаче напряжения обратной связи с выхода ОУ на его неинвертирующий вход, он самовозбуждается, причем в зависимости от параметров цепи обратной связи форма колебаний может быть прямоугольной или синусоидальной. Для получения синусоидальных колебаний ОУ охватывают частотноизбирательной положительной обратной связью и регулируемой отрицательной. При избытке положительной обратной связи форма колебаний в этом случае очень близка к меандру. Причина этого — в насыщении транзисторов из-за большого коэффициента усиления ОУ.

Генератор сигналов

Основой описываемого генератора сигналов (см. схему на рис. 4) является интегральная микросхема *MC1* — операционный усилитель. Выходной каскад, собранный на транзисторах *T1* и *T2*, служит, как говорилось выше, исключительно для снижения выходного сопротивления генератора.

Генератор вырабатывает колебания синусоидальной формы частотой от 14 Гц до 200 кГц. Этот диапазон разбит на четыре поддиапазона: 14—200 Гц; 140 Гц — 2 кГц; 1,4—20 и 14—200 кГц. Неравномерность частотной характеристики в диапазоне 14 Гц — 140 кГц — менее 0,2 дБ, в диапазоне 140—200 кГц — 2 дБ. Коэффициент гармонических искажений в диапазоне 14 Гц — 20 кГц менее 2%.

Выходное сопротивление генератора 75 Ом, выходное напряжение плавно регулируется от 0 до 1 В, ступенчатый аттенюатор позволяет ослабить его в 10, 100 и 1000 раз (на 20, 40 и 60 дБ соответственно). Минимальный уровень выходного сигнала — 10 мкВ. Для соединения с налаживаемой аппаратурой и контрольным вольтметром переменного тока в приборе предусмотрены отдельные гнезда.

Питается генератор от двух батарей «Крона», потребляя ток около 16 мА. Возможно питание и от любого внешнего двуполярного источника напряжением ±9 В. Генератор имеет встроенный стабилизатор напряжения, благодаря чему все его параметры сохраняются при снижении напряжения питания до 7,5 В.

Габариты прибора (без органов управления и присоединения, а также подставки) — 140×85×42 мм, масса (с источником питания) — 480 г. Его внешний вид показан на 4-й странице вкладки.

Как видно из схемы, напряжение положительной обратной связи подается на неинвертирующий вход операционного усилителя *MC1* с частотноизбирательного делителя, состоящего из сдвоенного переменного рези-

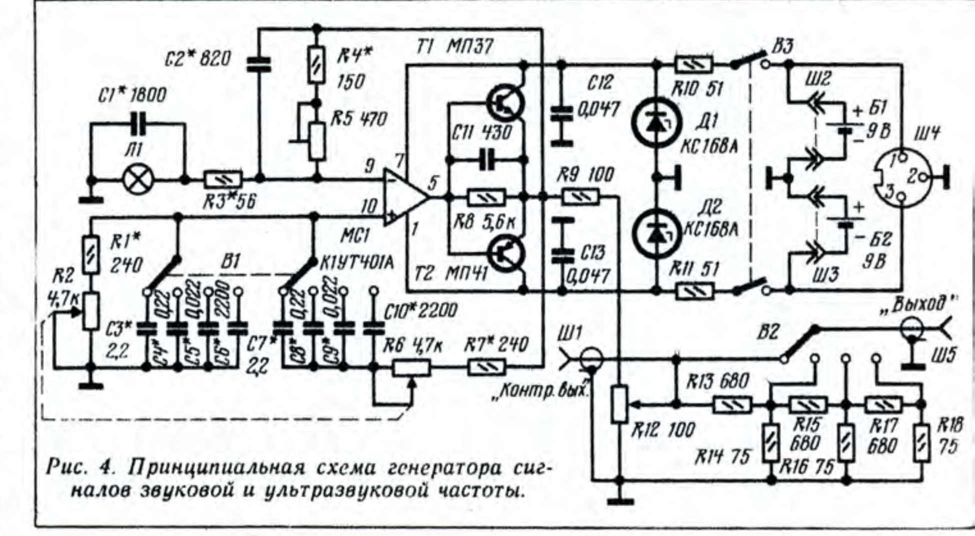


Рис. 4. Принципиальная схема генератора сигналов звуковой и ультразвуковой частоты.

стора R2R6, постоянных резисторов R1, R7 и конденсаторов С3—С10, подключаемых к ним с помощью переключателя поддиапазонов В1. Напряжение отрицательной обратной связи снимается с делителя напряжения, состоящего из резисторов R3—R5, лампочки накаливания Л1, стабилизирующей амплитуду колебаний, и корректирующих конденсаторов С1 и С2. Наличие глубокой отрицательной обратной связи приводит к тому, что амплитуда выходного сигнала практически не зависит от частоты.

Нагрузкой генератора служат соединенные последовательно постоянный резистор R9 и переменный резистор R12, с помощью которого осуществляется плавная регулировка выходного напряжения. С движка этого резистора сигнал подается на разъем Ш1 (*«Контроль выхода»*) и ступенчатый аттенюатор, состоящий из резисторов R13—R18. Необходимая амплитуда выходного сигнала устанавливается с помощью переключателя В2, подвижный контакт которого соединен с разъемом Ш5 (*«Выход»*).

Стабилизаторы напряжения питания выполнены по простейшей схеме на стабилитронах Д1, Д2 и резисторах R10, R11. В связи с тем, что для питания используется двуполярный источник напряжения, в приборе установлен двухполюсный выключатель. Если предполагается питать генератор только от автономного источника (гальванической или аккумуляторной батареи), то схему стабилизатора напряжения можно упростить, оставив только один гасящий резистор (рис. 5), а для выключения питания применить однополюсный выключатель. Однако это полностью исключит возможность питания прибора от выпрямителя, один из полюсов которого соединен с его корпусом.

Конструкция и детали. Конструкция прибора показана на 4-й странице вкладки. Все его детали, кроме гнездовых частей коаксиальных разъемов Ш1 и Ш5, смонтированы на печатной плате размерами 129×83 мм, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Контакты переключателей В1, В2 и выключателя питания В3 вставлены в соответствующие отверстия в плате со стороны печатных проводников и закреплены в ней припаянными к ним соединительными проводниками. На этой же стороне платы установлены держатель батареи питания в виде коробки прямоугольной формы (сплав АМц-П толщиной 1 мм) и дюралюминиевый угольник с разъемом Ш4 (стандартная трехгнездная колодка СГ-3) для подключения внешнего источника питания. Для крепления этих деталей на плате использованы винты М2×5

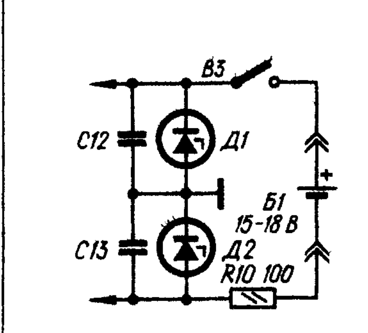


Рис. 5. Вариант питания генератора от автономного источника напряжения.

с потайной головкой. Между держателем батареи и платой проложены изоляционные шайбы толщиной 2 мм.

Корпус прибора, как и генератора сигналов высокой частоты (см. «Радио», 1974, № 8, стр. 45—48), состоит из П-образных основания и крышки, изготовленных из того же материала, что и держатель батареи. На основании с помощью винтов М2×6 закреплены четыре латунные резьбовые стойки высотой 21 мм, к которым крепится печатная плата с механизмом перестройки частоты. Он состоит (см. вкладку) из кронштейна 2 с круглым отверстием, в которое вставлен сдвоенный переменный резистор 1, барабана 6 со шкалой частот и фланцем, выполняющим роль ручки управления, полуоси 5, навинченной на резьбовую часть оси переменного резистора и одновременно крепящей на ней барабан 6, и подшипника 7.

Кронштейн 2 и подшипник 7 закреплены с помощью винтов М2×3 и на печатной плате. Это дает возможность настраивать генератор, не пользуясь какими-либо соединительными проводами, без которых невозможно было бы обойтись, если бы механизм перестройки частоты был закреплен на основании корпуса.

Для увеличения момента трения в механизме применен простейший тормоз, состоящий из пружины 10 (бронза толщиной 0,3 мм) и фторопластовой насадки 11, прижатой к внешнему кольцу фланца барабана 6. Штифты 4, один из которых запрессован в барабан 6, а два других — в кронштейн 2, служат для ограничения угла поворота движков переменного резистора, так как последний не имеет собственного ограничителя.

Шкала генератора вычерчена на полоске плотной бумаги, склеенной в кольцо непосредственно на самом барабане 6. Надписи, поясняющие назначение органов управления и присоединения, нанесены тушью на полосках бумаги разных цветов и закрыты сверху накладкой из прозрачного органического стекла толщиной 2 мм. Для крепления накладки использованы винты, крепящие резьбовые стойки и гайка выключателя В3. Роль визира шкалы выполняют риски, нанесенные с обеих сторон накладки посредине окна шкалы.

В генераторе применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, ВС-0,125 (УЛМ-0,12), сдвоенный переменный резистор СП5-21А, переменный резистор СП4-1 (R12), подстроечный резистор СП3-16, конденсаторы К76П-1 (С3 и С7), К71-4 (С4, С5, С8, С9), КМ (остальные), миниатюрная лампочка накаливания НСМ-20 (Л1). Вместо резистора СП5-21А можно использовать сдвоенные переменные резисторы и других типов (желательно группы Б или В), но в этом случае придется несколько изменить конструкцию механизма перестройки частоты и прибора в целом.

Разъемы Ш1 и Ш5 — СР-50-73 ФВР (можно заменить разъемами для подключения телевизионной антенны), выключатель питания В3 — микротумблер МТ-3, переключатели поддиапазонов (В1) и ступенчатого аттенюатора (В2) переделаны (см. упомянутую выше статью) из движковых переключателей диапазонов от транзисторного радиоприемника «Сокол». Транзисторы Т1, Т2 — любые германиевые низкочастотные, их статический коэффициент передачи тока $B_{ст}$ значения не имеет.

Для облегчения налаживания генератора конденсаторы частотозадающей цепи желательно применить с 5%-ным отклонением емкости от номинала. В этом случае можно обойтись градуировкой генератора только на одном поддиапазоне (например, 14—200 Гц) и пользоваться в дальнейшем одной шкалой, умножая значения частоты, отсчитанной по ней, на множитель соответствующего поддиапазона (на 10 для второго, на 100 — для третьего и на 1000 — для четвертого).

Налаживание генератора начинают с проверки правильности монтажа на соответствие принципиальной схеме. После этого устанавливают движок подстроечного резистора R5 в верхнее (по схеме) положение, переключатели В1 и В2 — в положения, показанные на схеме, разъем Ш5 (*«Выход»*) соединяют со входом усилителя вертикального отклонения луча осциллографа (С1-5, С1-20, С1-49 и т. п.) и включают питание. При этом на экране осциллографа должно появиться изображение импульсов прямоугольной формы, частота которых плавно изменяется при вращении оси переменных резисторов R2R6. Уменьшая

сопротивление введенной части подстроечного резистора *R5* добиваются того, чтобы форма генерируемых прибором колебаний стала синусоидальной. Если при этом генерация получается неустойчивой и срывается при приближении формы колебаний к синусоидальной, то необходимо подобрать резисторы *R3* и *R4* так, чтобы стала возможной плавная регулировка амплитуды неискаженного сигнала. Ее устанавливают равной 1 В (двойной размах 2,8 В).

Затем проверяют наличие генерации на остальных поддиапазонах. На высших частотах четвертого поддиапазона (14—200 кГц) форма колебаний может значительно отличаться от синусоидальной. Уменьшения искажений добиваются подбором корректирующего конденсатора *C2*. Возникающую при этом паразитную амплитудную модуляцию сигнала на средних частотах этого поддиапазона устраняют подбором конденсатора *C1*, а паразитную генерацию на частотах 2—10 МГц — более точным подбором резистора *R3*.

После этого измеряют крайние частоты четвертого поддиапазона. Это можно сделать методом фигур Лиссажу, подавая на один из входов осциллографа сигнал налаживаемого генератора, а на другой — от образцового генератора сигналов, с помощью частотомера или, наконец, если осциллограф имеет калиброванную длительность развертки, непосредственно измеряя период колебаний генератора, наблюдаемых на экране осциллографа. Однако в последнем случае точность измерений будет невысокой, так как калибраторы осциллографов имеют погрешность, достигающую 5—10%. Высшую частоту этого поддиапазона, соответствующую минимальному сопротивлению сдвоенного резистора *R2R6*, устанавливают (с запасом 3—5%) подбором резисторов *R1* и *R7*. В некоторых случаях (в зависимости от фактических параметров деталей частотозадающей цепи) эти резисторы придется подобрать не на высокочастотном, а на низкочастотном поддиапазоне, добиваясь генерации на самых низких частотах.



Рис. 6. Градуировка шкалы генератора: 1 — накладка из органического стекла; 2 — шкала.

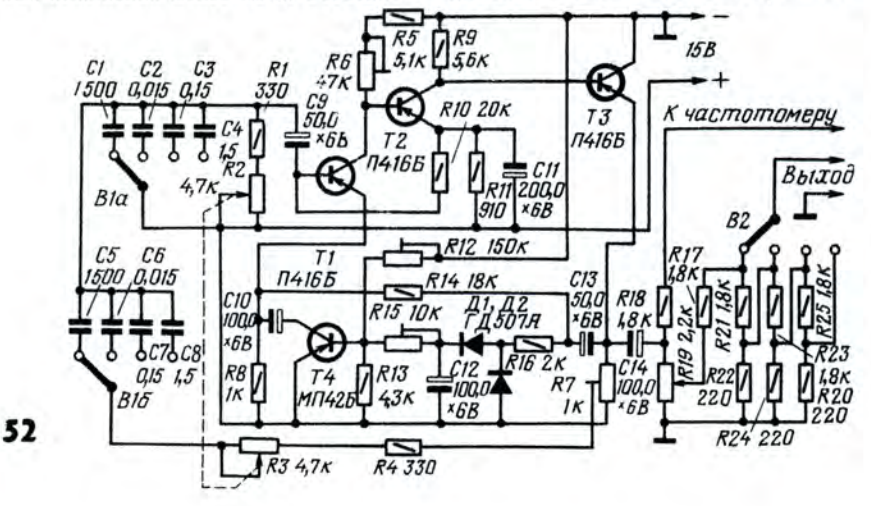
Далее измеряют граничные частоты остальных поддиапазонов и, если отношения этих частот кратны 10 (отклонение не должно превышать 5%), то можно перейти к градуировке шкалы. Для этого на барабан механизма перестройки наклеивают (одной — двумя каплями резинового клея) бумажное кольцо, затем плату с механизмом устанавливают на основании корпуса, причем, винтами крепления кронштейна *2* крепят снаружи прибора накладку в виде уголка (рис. 6), изготовленную из прозрачного органического стекла. Горизонтальная кромка этой накладки должна находиться посредине окна шкалы в основании корпуса. При градуировке прибора она служит визиром шкалы и одновременно линейкой, с помощью которой на нее наносят деления. Градуируют прибор на первом или втором поддиапазоне, измеряя частоту колебаний одним из способов, указанных выше. Затем заготовку шкалы снимают с барабана, полученные деления обводят тушью и наносят численные значения частоты первого поддиапазона (14—200 Гц). Готовую шкалу вновь наклеивают на барабан, совместив предварительно одну из ее крайних отметок с рисками на накладке, закрывающей надписи на панели прибора.

В последнюю очередь градуируют шкалу регулятора амплитуды выходного сигнала, используя для его измерения высокочастотный вольтметр или осциллограф с калиброванным входным делителем напряжения.

Звуковой генератор

На рисунке представлена схема простого *RC*-генератора (за основу взят генератор описанный в «Радио», 1972, № 4, стр. 38), не содержащего термистора. Он позволяет вырабатывать синусоидальные колебания в диапазоне частот от 25 Гц до 250 кГц (пределы 25—250, 250—2500 Гц; 2,5—25, 25—250 кГц). Амплитуда выходного сигнала 1 В. Коэффициент нелинейных искажений менее 0,5%. Особенностью генератора является наличие каскада, собранного на транзисторе *T4* и диодах *Д1, Д2*, который выполняет функции регулирующего элемента.

В начальном состоянии транзистор *T4* открыт за счет смещения на базе, поданного с делителя *R12R13*. Сигнал с эмиттера транзистора *T3* через резистор *R16* выпрямляется диодами *Д1* и *Д2* и подается на базу транзистора *T4*. Величина этого напряжения пропорциональна амплитуде выходного сигнала. Изменяющееся сопротивление между эмиттером и коллектором транзистора *T4* шунтирует резистор *R8*.



Например, при увеличении амплитуды выходного сигнала возрастает положительное напряжение между эмиттером и базой транзистора *T4*, увеличивается сопротивление между его эмиттером и коллектором и глубина отрицательной обратной связи. Это приводит к уменьшению амплитуды выходного сигнала.

Резистор *R14* служит для создания начальной глубины отрицательной обратной связи.

Налаживание *RC*-генераторов неоднократно описывалось на страницах журнала (см. например, «Радио», 1972, № 4, стр. 48). Следует только на базе транзистора *T4* установить начальное смещение резистором *R12* и подобрать порог начала работы этого каскада резистором *R15*. При этом по осциллографу наблюдают за формой и амплитудой выходного сигнала на всех частотных поддиапазонах.

Диоды ГД507А можно заменить любыми высокочастотными диодами.

М. ОВЕЧКИН

Москва

СИНХРОНИЗАТОР ДЛЯ ЧАСОВ

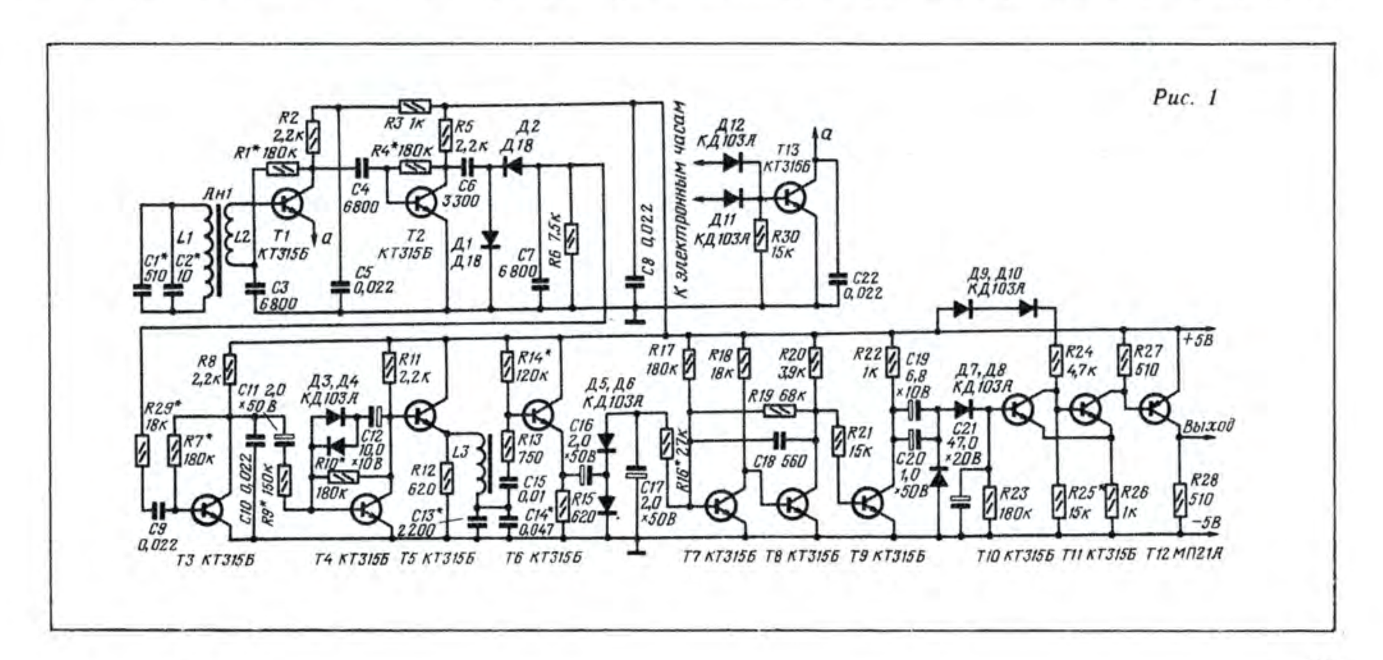
Инж. С. БИРЮКОВ

Синхронизатор служит для точной установки указателя времени на механических или электронных часах по сигналам поверки времени, передаваемым по радиопрограмме «Маяк». После прихода шестого сигнала устройство вырабатывает импульс отрицательной полярности с амплитудой 5 В и длительностью около 0,2 с, передний фронт которого задержан относительно начала шестого сигнала не более, чем на 0,05 с. Этот импульс и используется для синхронизации часов.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1 в тексте. Приемник прямого усиления, предназначенный для приема программы «Маяк», состоит из входного контура *L1C1C2*, являющегося магнитной антенной, усилителя ВЧ на транзисторах *T1* и *T2*, детектора (диоды *Д1*, *Д2*) и усилителя НЧ на транзисторах *T3*, *T4*. Конденсаторы *C9* и *C10* служат для снижения усиления на частотах ниже и выше 1000 Гц. Между коллектором и базой транзистора *T4* включена цепочка *Д3Д4C12*, ограничивающая амплитуду сигнала и уменьшающая влияние импульсных помех.

К выходу усилителя НЧ приемника через эмиттерный повторитель (транзистор *T5*) подключен последовательный колебательный контур *L3C13C14*, настроенный на частоту 1000 Гц сигналов поверки времени. Выделенные контуром сигналы (см. рис. 1, *а* на 3-й стр. обложки) через эмиттерный повторитель на транзисторе *T6* поступают на вход выпрямителя, собранного по схеме удвоения на диодах *Д5*, *Д6*. Резистор *R13* предохраняет повторитель от самовозбуждения. На конденсаторе *C17* выделяются импульсы отрицательной полярности, являющиеся огибающей сигналов времени (см. рис. 1, *б* на обложке) и поступающие на вход триггера (транзисторы *T7*, *T8*). При отсутствии сигналов транзистор *T7* открыт, а *T8* — закрыт. При появлении сигналов триггер вырабатывает прямоугольные импульсы, которые усиливаются каскадом на транзисторе *T9*. На коллекторе транзистора *T9* формируются положительные импульсы строго фиксированной амплитуды (см. рис. 1, *в* на обложке). Через конденсаторы *C19*, *C20* и диоды *Д7*, *Д8* эти импульсы заряжают накопительный конденсатор *C21* (см. рис. 1, *г* на обложке). Соотношение емкостей конденсаторов *C19*, *C20* и *C21* подобрано так, что шестой импульс заряжает конденсатор *C21* до порога срабатывания триггера Шмитта на транзисторах *T10*, *T11*. При этом транзистор *T10* открывается, а *T11* и транзистор выходного каскада *T12* закрываются, что приводит к появлению на выходе отрицательного импульса (см рис, 1, *д* на обложке). Диоды *Д9*, Д10 служат для компенсации изменения падения напряжения на диодах *Д7*, *Д8* при изменении температуры.

Для синхронизации механических или электромеханических часов устройство включается так, как показано на рис. 2 в тексте и рис. 4 обложки. Транзисторы *T14*, *T15* и диод *Д18* образуют стабилизатор напряжения. Импульс отрицательной полярности, поступающий с выхода синхронизатора на базу транзистора *T16*, открывает его. На электромагнит *Эм1* подается импульс тока. Электромагнит притягивает якорь (см. рис. 4 обложки), связанный с рычагом, имеющим на конце остроугольный вырез. Если ошибка в показании часов не превышает 1—2 мин, то при движении рычага якоря вырез захватывает штифт, установленный на конце рычага, закрепленного на оси минутной стрелки часов. При этом минутная стрелка пе-



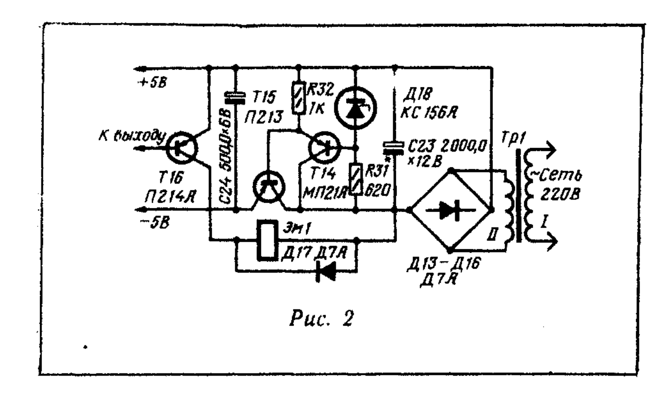


Рис. 2

редвигается на цифру 12. Если минутная стрелка находится далеко от цифры 12, то вырез не захватывает штифт. Показания часов не изменяются, что предохраняет их от ложных срабатываний синхронизатора, возможных при приеме некоторых периодических сигналов. При синхронизации механических часов эмиттер транзистора *Т1* должен быть подключен к общему проводу, благодаря чему приемник постоянно включен.

Чтобы предохранить от ложных срабатываний электронные часы, приемник синхронизатора необходимо включать лишь на время приема сигналов поверки времени. От электронных часов на логический элемент «ИЛИ» (диоды *Д11, Д12*) поступает напряжение, открывающее транзистор *Т13*, и следовательно, *Т1*. Два входа логического элемента необходимы для того, чтобы транзистор *Т13* открывался при показании часов «59 мин» и при показании «00 мин» на 1 мин.

Синхронизатор собран на печатной плате из стеклотекстолита размерами 80×90 мм, которая изображена на рис. 2 обложки. На том же рисунке показана схема соединения деталей, а на рис. 3 — расположение деталей. Плату подключают к источнику питания и к исполнительному механизму через малогабаритный восьмиконтактный разъем.

Все резисторы могут быть МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, или УЛМ. Конденсаторы *С11, С16, С17, С20*—К50-6; *С12, С19, С21* — К53-1; *С14* — БМ-2 или МБМ, остальные КЛС или КМ. Транзисторы КТ315Б можно заменить на КТ301, КТ312, КТ315 или другие кремниевые высокочастотные *n-p-n* транзисторы с любыми буквенными индексами и $B_{ст}>40$. МП21А — на МП21 или МП20 с любым буквенным индексом.

Транзисторы *Т1, Т2* можно заменить на П401—П403, П416, ГТ308 и другие германиевые высокочастотные транзисторы, а *Т3* — *Т9, Т13* — на МП39 — МП42 при изменении полярности подключения источника питания к этим транзисторам, полярности включения электролитических конденсаторов и диодов *Д5—Д6*. Транзистор *Т9* при этом следует включить, как эмиттерный повторитель. Транзисторы *Т10, Т11* должны быть обязательно кремниевыми высокочастотными, *n-p-n* структуры.

Диоды *Д1* и *Д2—Д1, Д9, Д18*, Д311, ГД507А, диоды *Д3 — Д12* — любые кремниевые маломощные.

Катушки *L1* и *L2* намотаны на стержне из феррита М700НМ-2 диаметром 8 и длиной 90 мм; *L1* содержит 50 витков, а *L2* — 5 витков провода ПЭЛШО 0,15. В качестве катушки *L3* использован импульсный трансформатор И59, три одинаковые обмотки которого соединены последовательно. Индуктивность катушки — 0,5 Г. Катушку *L3* можно намотать, например, на кольце из феррита 1000НМ или 2000НМ типоразмера К12×8×3 проводом ПЭВ-1 0,1 до заполнения. Индуктивность катушки может быть 0,2—1 Г. Трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике Ш20×25. Обмотка *I* содержит 2000 витков провода ПЭВ-1 0,12, обмотка *II* — 110 витков провода ПЭВ-1 0,8. Можно применить трансформатор ТВК-110-Л2, необходимо лишь собрать его сердечник вперекрышку.

Налаживание синхронизатора начинают с подбора режимов по постоянному току транзисторов *Т1—Т6*, при этом эмиттер транзистора *Т1* должен быть соединен с общим проводом. Подбирая резисторы *R1, R4, R7, R10, R14*, устанавливают напряжение на коллекторах транзисторов *Т1—Т3* и эмиттерах *Т5—Т6* около 2,2—2,8 В.

Контур *L1C1C2* настраивают на частоту местной радиостанции «Маяк», подбирая конденсаторы *С1* и *С2*. Данные конденсаторов на схеме и катушки в статье приведены для приема радиостанции, работающей на волне 547 м. Настраивают контур по максимальным показаниям вольтметра постоянного тока, подключенного к резистору *R6* — нагрузке детектора. Прием радиостанции можно контролировать высокоомными телефонами, подсоединенными параллельно резистору *R12*.

Затем с выхода этого приемника записывают на магнитную ленту позывные радиостанции «Маяк» (1—2 повторения), сигналы поверки времени и несколько фраз диктора, следующих за сигналами. Магнитную ленту с записью склеивают в кольцо и устанавливают на магнитофон так, чтобы ее можно было неоднократно прослушивать. Отключают резистор *R29* от конденсатора *С9*. Линейный выход магнитофона подключают к базе транзистора *Т3* через конденсатор *С9* и резистор. Сопротивление его должно быть таким, чтобы сигнал, снимаемый с эмиттера транзистора *Т5* и наблюдаемый на экране осциллографа, ограничивался лишь при сигнале, соответствующем самым громким звукам.

При воспроизведении записи настраивают контур *L3C13C14* по максимальной амплитуде сигналов поверки времени на эмиттере транзистора *Т6*. В этом случае вместо магнитофона можно использовать звуковой генератор, с которого на базу транзистора *Т3* подают сигнал частотой 1000 Гц.

Далее, подключив вольтметр постоянного тока к коллектору транзистора *Т9*, подбирают резистор *R16* так, чтобы триггер на транзисторах *Т7—Т8* срабатывал на каждый сигнал поверки времени и не срабатывал при воспроизведении позывного сигнала радиостанции. В крайнем случае можно допустить 1—2 срабатывания по позывным сигналам, что возможно при низкой добротности катушки *L3*. Затем вольтметр подключают к выходу синхронизатора и подбирают резистор *R25* так, чтобы триггер на транзисторах *Т10, Т11* срабатывал только на шестой сигнал поверки времени. Если триггер срабатывает на четвертый или пятый сигнал, сопротивление резистора *R25* увеличивают, если не срабатывает вообще — уменьшают.

После этого, подключив выход детектора приемника к базе транзистора *Т3* через цепочку *R29C9*, подбирают резистор *R9* так, чтобы ограничение сигнала на эмиттере транзистора *Т5* происходило лишь при сигналах, соответствующих самым громким звукам. При изменении условий приема сигналов радиостанции (изменении расстояния) для восстановления уровня сигнала подбирают резистор *R29*. Вместо резисторов *R6* и *R29* удобнее установить один переменный резистор сопротивлением 5—10 кОм, включив его как регулятор громкости. При большом уровне сигнала каскад на транзисторе *Т3* может быть исключен, а конденсатор *С9* в этом случае подключают непосредственно к базе транзистора *Т4*. При слабом сигнале нужно применить в синхронизаторе приемник, обеспечивающий большее усиление (например, супергетеродинный приемник с системой автоматической регулировки усиления).

Москва

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕМБРОМОДУЛЯТОР

В. КАЛАБУГИН

Описываемый ниже тембромодулятор служит для создания музыкального эффекта «уаа-уаа» в звучании электрооргана или адаптеризованной гитары.

Основными частями тембромодулятора являются (см. рис. 1) оптоэлектронная пара, состоящая из лампочки накаливания *Л1* и фотодиода *Д2*, между которыми при изменении силы нажатия на педаль перемещается экран *Э1* с переменной прозрачностью и усилитель на четырех транзисторах.

Использование оптоэлектронного принципа позволило устранить шумы и трески, обычные для устройств с регулировкой тембра переменными резисторами, и, вместе с тем, выполнить тембромодулятор в меньших габаритах, чем в случае использования дросселя с регулируемой индуктивностью.

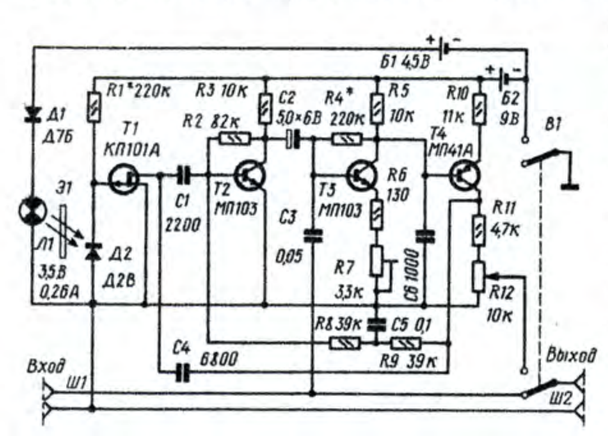


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема тембромодулятора.

Электрическая схема. В основной канал тембромодулятора входят усилительный каскад на транзисторе *Т3*, включенном по схеме ОЭ, и выходного каскада на транзисторе *Т4*. В цепь базы транзистора *Т3* через гнезда *Ш1* и конденсатор *С3* поступает сигнал со звукоснимателя электрогитары или электрооргана (либо с микрофона, установленного перед трубой или саксофоном). Выходные гнезда тембромодулятора *Ш2* соединяются со входом усилителя мощности.

Тембр выходного сигнала определяется параметрами контура частотозависимой обратной связи. В него входят двойной Т-образный мост, образуемый конденсаторами *С1*, *С4*, *С5*, резисторами *R8*, *R9* и сопротивлением канала полевого транзистора *Т1*, и усилительный каскад на транзисторе *Т2*.

Так как между стоком и истоком полевого транзистора постоянного напряжения нет, его рабочая точка находится вблизи начала координат выходной вольтамперной характеристики, где изменение напряжения затвора на несколько вольт вызывает изменение сопротивления канала от нескольких килоом до десятков мегом. Напряжение на затворе определяется соотношением сопротивлений плеч делителя, состоящего из резистора *R1* и фотодиода *Д2*. При увеличении светового потока, проходящего сквозь экран *Э1* и падающего на диод *Д2*, увеличиваются ток через него и падение напряжения на резисторе *R1*. Вследствие этого уменьшаются напряжение затвор-исток и сопротивление канала, а это приводит к изменению частоты настройки двойного Т-моста. В результате пик частотной характеристики основного канала смещается с 1—1,5 кГц примерно до 3—4 кГц.

Конденсатор *С6* способствует подавлению высокочастотных шумов.

Тембромодулятор потребляет от батареи *Б2* «Крона ВЦ» ток величиной 1,6 мА. При выключении питания переключателем *В1* звукосниматели электрогитары или электрооргана подключаются непосредственно к входу усилителя мощности.



Рис. 2. Общий вид тембромодулятора.

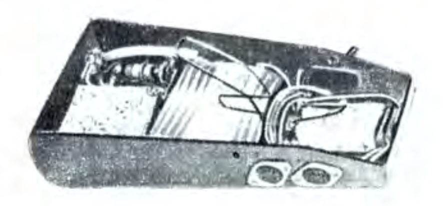


Рис. 3. Расположение деталей в корпусе тембромодулятора.

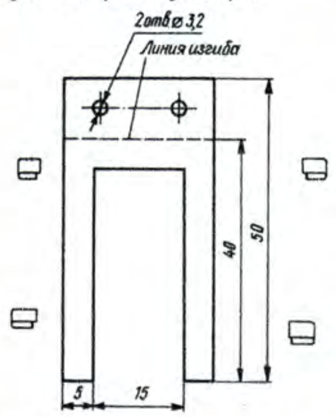


Рис. 4. Заготовка кронштейна для экрана-переменной прозрачности и скобки для его крепления.

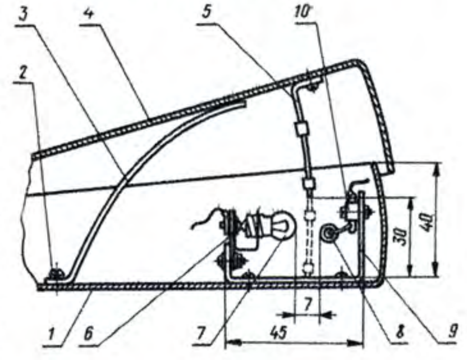


Рис. 5. Конструкция педали.
1 — корпус; 2 — винт крепления пружины; 3 — плоская пружина; 4 — крышка; 5 — кронштейн с экраном переменной прозрачности; 6 — держатель лампы накаливания; 7 — лампа накаливания 3,5 В/0,26 А; 8 — диод Д2В; 9 — скоба крепления лампы и диода; 10 — изолятор-держатель диода.

Применение диода *Д1* позволило отключать две батареи одной парой контактов. Если есть возможность применить переключатель с тремя группами контактов, надобность в диоде *Д1* отпадает.

В качестве фотодиода можно применить диод типа Д2 с любым буквенным индексом. Транзисторы МП103 можно заменить на МП101, МП102, П307Г.

Для питания лампочки *Л1* рекомендуется использовать батарею «Рубин 2», поскольку ее срок службы больше, чем у батареи 3336Л.

Конструкция. Тембромодулятор собран в корпусе педали, имеющей размеры 200×90×60 мм (рис. 2). Монтаж выполнен на печатной плате размерами 40×35 мм (см. рис. 3). Экран представляет собой отрезок негативной кино- или фотопленки с переменной прозрачностью (с плавным переходом от черного участка к полностью прозрачному). Его изготовляют фотографированием листа бумаги, окрашенного с плавным переходом от черного к белому. Пленка укреплена к кронштейну (рис. 4) четырьмя пружинящими скобками. Это дает возможность регулировать положение пленки на кронштейне. Кронштейн укреплен на подвижной крышке педали (рис. 5) и при нажатии на нее перемещается в пространстве между диодом *Д2* и лампой *Л1*. Расстояние между диодом и лампой около 7 мм, экран расположен посредине. Крышка педали при отпускании возвращается в исходное положение под действием пружины.

Налаживание темброрегулятора начинают с подбора резистора *R1*. Сопротивление его выбирают из условия максимального изменения сопротивления канала полевого транзистора при малом изменении освещенности диода *Д1* (сопротивление сток-исток измеряется тестером). При освещенном диоде полевой транзистор должен быть полностью открыт, а при затемненном диоде сопротивление канала транзистора должно иметь величину 30—40 кОм.

Сопротивление резистора *R4* подбирают таким, чтобы напряжение на коллекторе *Т3* составляло — 2,5 В. После этого подают сигнал на вход темброрегулятора и устанавливают переменным резистором *R7* возможно большее усиление канала. Однако необходимо учесть, что при малом сопротивлении резистора *R7* усилитель начинает самовозбуждаться на высоких частотах. Усиление должно быть значительно ниже порога самовозбуждения.

По окончании настройки уровень выходного сигнала устанавливается равным входному переменным резистором *R12*.

г. Таллин

БЕСКОНТАКТНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ БДС-0,2



Н. ЛЕБЕДЕВ, И. ОВЧИННИКОВ, А. СТЫЦЫНА

До последнего времени в портативных магнитофонах с автономным и универсальным питанием применялись коллекторные электродвигатели постоянного тока с центробежными или транзисторными стабилизаторами частоты вращения. Надежность и срок службы таких двигателей относительно невелики, но главное, им присущ ряд недостатков, обусловленных наличием трущихся контактов: электромагнитные и радиопомехи в широком диапазоне частот, повышенный акустический шум, проникновение щеточной пыли в подшипники и т. д.

В последние годы в бытовых магнитофонах, выпускаемых отечественной промышленностью и рядом зарубежных фирм, стали применять так называемые бесконтактные электродвигатели постоянного тока, которые свободны от недостатков, перечисленных выше, более устойчивы к механическим и климатическим воздействиям, полностью готовы к работе даже после длительного хранения.

Бесконтактный электродвигатель постоянного тока БДС-0,2 с электронным коммутатором, разработанный для кассетного магнитофона «Весна-306», имеет следующие технические характеристики:

Напряжение питания, В	5,1—9,3
Момент нагрузки, мН·м	0,4—0,7
Номинальная частота вращения, об/мин	3000; 1500
Отклонение частоты вращения от номинальной при изменении напряжения питания от 5,1 до 9,3 В и момента нагрузки от 0,4 до 0,7 мН·м, %, при частоте вращения:	
3000 об/мин	±1,3
1500 об/мин	±2
Ток холостого хода, мА	70
Ток при нагрузке на валу 0,6 мН·м, мА, не более	150
Коэффициент детонации при частоте вращения 3000 об/мин и напряжении питания от 5,1 до 9,3 В, %, не более	0,12
Уровень звука на расстоянии 0,25 м, дБ, не более	—38
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	2000
Масса, г	200

Устройство электродвигателя БДС-0,2 показано на рис. 1. Его ротор состоит из постоянного магнита возбуждения *5* и магнита датчика положения ротора *6*, опрессованных пластмассой вместе с валом *1*. Статор *4* набран из пластин электротехнической стали. В пазы статора уложены силовая и тахогенераторная обмотки *3*. В обойме датчика положения *9* с помощью клея закреплены трансформаторы *8*, магнитопроводы которых выполнены из феррита с прямоугольной петлей гистерезиса. Обойма датчика положения закреплена винтами на щите *10*, статор с помощью клея — в корпусе *2*. Выводы *11* обмоток статора и датчика положения пропущены через отверстие в корпусе *2* и прижаты к нему защитной крышкой *7*.

Ротор электродвигателя вращается на шариковых подшипниках *13*, что значительно удлиняет срок службы без дополнительного пополнения смазки. Для снижения акустического шума подшипники помещены в опрессованные резиной втулки *12*.

Принципиальная схема электронной части двигателя приведена на рис. 2. Она состоит из трех (по числу секций силовой обмотки статора) электронных ключей, стабилизатора частоты вращения и генератора питания датчика положения ротора.

Электронные ключи собраны на транзисторах *Т1—Т3*. Их базы соединены соответственно через диоды *Д1—Д3* со вторичными обмотками трансформаторов *Тр1—Тр3* датчика положения ротора. Первичные обмотки этих трансформаторов соединены последовательно и подключены к обмотке *9—10* трансформатора *Тр4* генератора питания датчика. Диоды *Д1—Д3* служат для выпрямления переменного напряжения, поступающего со вторичных обмоток трансформаторов *Тр1—Тр3*. На базы транзисторов *Т1—Т3* подается напряжение закрывающей полярности с выпрямителя на диоде *Д17*.

Коммутация секций силовой обмотки осуществляется следующим образом. Если магнитопровод какого-либо трансформатора датчика положения, например *Тр1*, не насыщен, то напряжение с его первичной обмотки $w_а$ трансформируется во вторичную $w_б$, выпрямляется диодом *Д1*, поэтому транзистор *Т1* открыт и напряжение питания приложено к секции *А* силовой обмотки статора. Если же магнитопровод трансформатора датчика насыщен (это происходит при подходе к нему магнита датчика, расположенного на роторе), то электрическая связь между его обмотками нарушается, напряжение, поступающее на базу транзистора, резко уменьшается и он закрывается. При вращении ротора электронные ключи включаются поочередно, соединяя с источником питания ту или иную секцию обмотки статора. Последовательность и длительность их включения определяется схемой соединений и конструкцией датчика положения.

Для защиты транзисторов *Т1—Т3* от перенапряжений, возникающих при их закрывании, секции обмотки зашунтированы стабилитроном *Д7* и диодами *Д4—Д6*.

Генератор питания датчика положения ротора выполнен по двухтактной схеме на транзисторах *Т7* и *Т8*. Частота вырабатываемых им колебаний может находиться в пределах 40—60 кГц. Питается генератор от того же источника напряжения, что и двигатель, через электронный стабилизатор, выполненный на транзисторе *Т6* и стабилитроне *Д19*. Благодаря этому двигатель устойчиво работает при изменении напряжения от 5,1 до 9,3 В.

Электронный стабилизатор частоты вращения собран на транзисторах *Т4* и *Т5* и представляет собой усилитель постоянного тока, управляющий работой электронных ключей. В цепь базы первого транзистора включены стабилитроны *Д14—Д16*, напряжение пробоя которых определяет стабилизированную частоту вращения двигателя. Напряжение с обмоток тахогенератора выпрямляется диодами *Д8—Д13* и, в зависимости от положения переключателя *В1*, поступает на вход стабилизатора и сравнивается с напряжением пробоя стабилитронов.

Таким образом на вход усилителя подается напряжение, равное разности напряжений тахогенератора и опорного напряжения стабилитронов *Д14*, *Д15* или *Д16*. Необходимую частоту вращения устанавливают с помощью подстроечных резисторов *R5* и *R6*. Если напряжение тахогенератора меньше напряжения пробоя стабилитрона, то транзистор *Т5* открыт, двигатель включен и его частота вращения увеличивается. Когда же напряжение тахогенератора превышает напряжение пробоя, транзистор *Т5* закроется и двигатель отключится от источника питания. В результате автоколебательного процесса включения и выключения средняя частота вращения двигателя поддерживается на заданном уровне. Температурная стабилизация режима работы стабилизатора частоты вращения осуществляется терморезистором *R9* в цепи смещения транзистора *Т4*. Питается электронный стабилизатор от выпрямителя на диоде *Д18*.

Вся электронная часть двигателя (кроме переключателя *В1*) смонтирована на печатной плате (см. фото в заголовке статьи) из фольгированного гетинакса, и соединена с обмотками двигателя жгутом из многожильного провода.

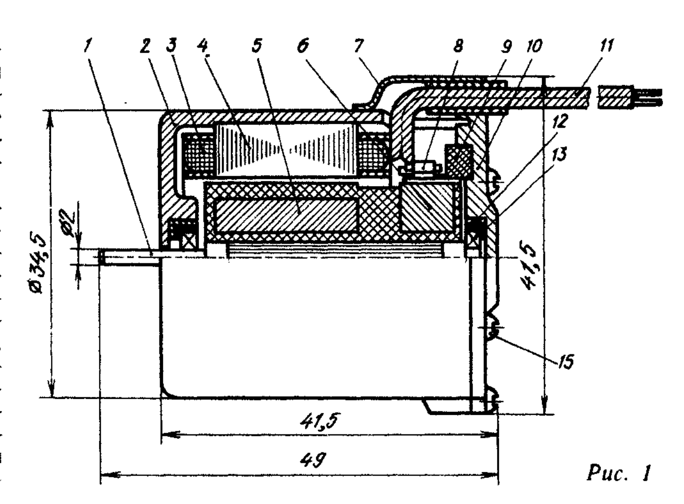


Рис. 1

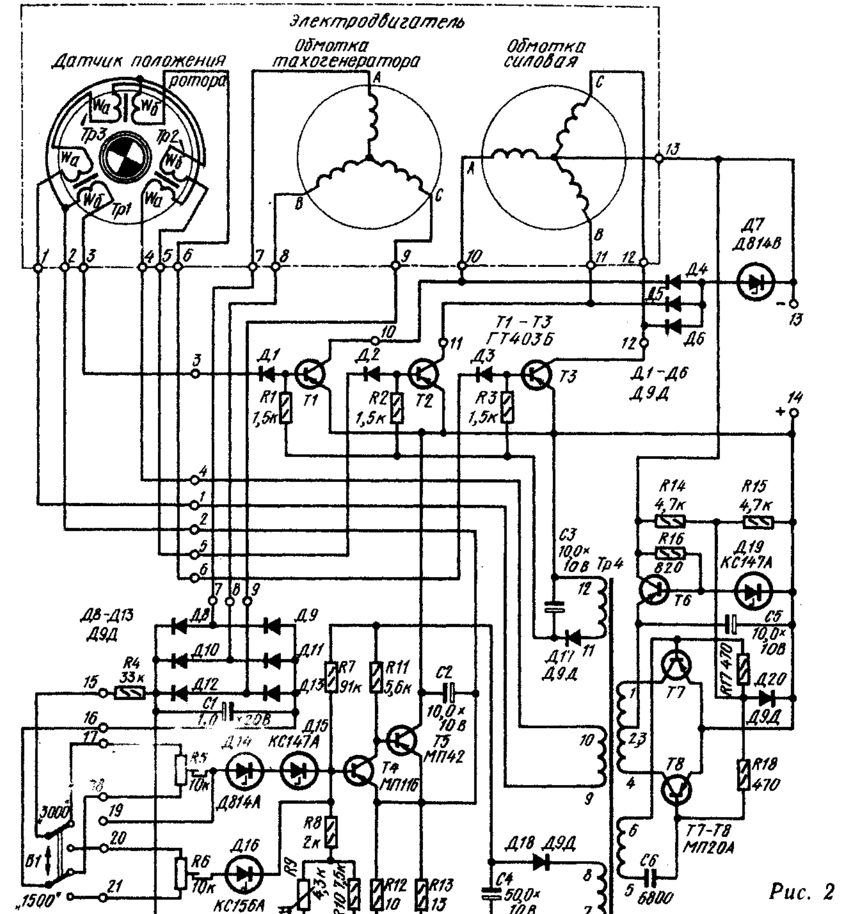


Рис. 2

Литература:

1. Онацевич М. А. Электродвигатели постоянного тока для магнитофонов. М., Энергия, 1971, МРБ, вып. 713.
2. Овчинников И. Е., Лебедев Н. И. Бесконтактные двигатели постоянного тока автоматических устройств. Л., Наука, 1966.
3. Лебедев Н. И., Овчинников И. Е., Платонов Ю. В. Новые двигатели для магнитофонов. В кн. Двигатели постоянного тока с полупроводниковыми коммутаторами. Л., Наука, 1972.

СТАНДАРТЫ НА ТЕЛЕВИЗОРЫ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Инж. А. МИХАЙЛОВ

«Шилялис-401Д» (ПТ-16-IV), «Рубин-707» (УЛПЦТ-59-II), «Темп-209» (ЛПТ-61-II-2) — так называются промышленные телевизоры черно-белого и цветного изображения, описания которых помещены за последние два года на страницах журнала. Что означают эти названия?

По отраслевому стандарту ОСТ4 ПвО. 202.001, редакция 1—69, установленному с 1 января 1970 года, к торговому названию бытовой радиоаппаратуры («Шилялис», «Рубин», «Темп» и др.) добавляется трехзначный индекс, а в скобках — шифр модели.

Первая цифра индекса указывает на класс или назначение аппаратуры (0 — высший класс, 1—5 — соответствующий класс, 6 — не имеющие класса, 7 — телевизоры цветного изображения; 8, 9 и т. д. — прочая радиоаппаратура); две последующие цифры — на порядковый номер модели. Если к индексу добавлена буква Д, то это означает, что телевизор обеспечивает прием сигналов в диапазоне дециметровых волн.

Шифр модели начинается группой букв, характеризующих приемник (У — унифицированный, Л — ламповый, ЛП — лампово-полупроводниковый, П — полупроводниковый, Ц — цветной, Т — телевизор). Далее указывается размер экрана кинескопа по диагонали в сантиметрах, класс (римская цифра), а при модернизации добавляется арабская цифра, являющаяся порядковым номером очередной модернизации.

Например, «Темп-209» (ЛПТ-61-II-2) — лампово-полупроводниковый телевизор черно-белого изображения с размером экрана по диагонали 61 см, второго класса, девятая модель, вторая модернизация.

В публикуемой статье рассказывается о технических параметрах телевизоров, которые определяются их классом.

Телевизоры черно-белого изображения по ГОСТ 18198—72, введенному с 1 июля 1973 года, в зависимости от технических характеристик разделяются на четыре класса: I, II, III, IV, причем приемники четвертого класса изготавливают только переносными.

Телевизоры всех классов должны принимать сигналы телецентров, работающих в любом канале диапазона метровых волн. Для телевизионных приемников, разрабатываемых с электронной настройкой, он разбит на три поддиапазона. Номинальные значения несущих частот изображения и звука в каналах телевизионного вещания диапазона метровых волн по ГОСТ 7845—72, введенному с 1 января 1974 года, соответствуют значениям, приведенным в табл. 1.

Телевизоры первого класса должны обеспечивать прием передач в 21—41 телевизионных каналах (470,0—638,0 МГц) диапазона дециметровых волн, условно разбитого на два поддиапазона — *IV* и *V*. Приемники второго класса, а с 1 января 1975 года — третьего и четвертого классов также должны принимать программы в поддиапазонах *IV—V* при комплектовании их блоками СК-Д. Если блоки отсутствуют, то должна быть предусмотрена возможность их установки. Основные параметры телевизоров (по ГОСТ 18198—72) сведены в табл. 2.

Селекторы каналов телевизоров всех классов должны преобразовывать сигналы, принимаемые на любом из каналов, в сигналы с номинальными значениями промежуточных несущих частот изображения 38,0 МГц и звука 31,5 МГц.

Нестабильность частоты гетеродина у телевизоров первого и второго классов от прогрева должна быть не более ±300 кГц, а при изменении напряжения питания от +5 до —10% — не более ±200 кГц (для *IV—V* поддиапазонов эти нормы устанавливаются с 1 января 1975 г.). Нестабильность частоты гетеродина у телевизоров третьего и четвертого классов в *I—III* поддиапазонах как от прогрева, так и при изменении напряжения питания в тех же пределах не должна превышать ±300 кГц, для *IV* и *V* поддиапазонов нормы указываются для телевизоров конкретных типов в стандартах или технических условиях, утверждаемых дополнительно.

Уровень поля излучения гетеродина на расстоянии 3 м от телевизора на основных частотах и гармониках 1—5-го каналов должен составлять не более 500 мкВ/м, в на основных частотах 6—12-го каналов — не более 1000 мкВ/м.

Таблица 1

Поддиапазон	Канал	Полоса частот канала, МГц	Несущая частота, МГц	
			изображения	звука
I	1	48,5—56,5	49,75	56,25
	2	58,0—66,0	59,25	65,75
II	3	76,0—84,0	77,25	83,75
	4	84,0—92,0	85,25	91,75
	5	92,0—100,0	93,25	99,75
III	6	174,0—182,0	175,25	181,75
	7	182,0—190,0	183,25	189,75
	8	190,0—198,0	191,25	197,75
	9	198,0—206,0	199,25	205,75
	10	206,0—214,0	207,25	213,75
	11	214,0—222,0	215,25	221,75
	12	222,0—230,0	223,25	229,75

Номинальное сопротивление высокочастотной асимметричной входной цепи у телевизоров всех классов устанавливается равным 75 Ом, а коэффициент отражения на входе — не более 0,5 (для *IV—V* поддиапазонов эта норма вводится с 1 января 1975 года).

Тракт сигналов изображения телевизора должен обеспечивать необходимое ослабление их на краях полосы частот пропускания, причем номинальная радиочастотная характеристика канала изображения телевизора должна иметь вид, показанный на рисунке.

По ГОСТ 7845—72 частота следования кадров (полей) установлена равной 25 (50) Гц, частота разложения по строкам — 15 625 Гц и формат кадра (отношение ширины кадра к его высоте) —4:3. При этом же формате кадра в телевизоре длительность обратного хода луча по вертикали и горизонтали должна составлять не более 5% от периода кадровой развертки и не более 18% от периода строчной (см. ГОСТ 18198—72). Если же формат растра в телевизоре — 5:4, то длительность обратного хода строчной развертки должна быть не более 22% от ее периода. Геометрические искажения растра типов «бочка», «подушка», «трапеция», «параллелограмм» не должны превышать 3% для телевизоров любого класса.

Телевизоры всех классов должны подключаться к сети как напряжением 127, так и 220 В и сохранять работоспособность при допустимых отклонениях напряжения питания от +5 до —10%. Телевизоры четвертого клас-

Таблица 2

Наименование параметров	Нормы для классов			
	I	II	III	IV
1. Размер экрана кинескопа по диагонали, см, не менее	67	61	47	СТ[1]
2. Чувствительность тракта изображения (I—III поддиапазоны)[2], мкВ (дБ/мВт), не хуже:				
а) ограниченная шумом	50^{+30} (−71)	70^{+30}[3] (−69)	70^{+40}[3] (−68)	СТ
б) ограниченная синхронизацией	27 (−80)	55 (−74)	110[3] (−68)	СТ
3. Чувствительность тракта звукового сопровождения, ограниченная шумами, указанными в п. 13 (I—III поддиапазоны)[2], мкВ (дБ/мВт), не хуже	27 (−80)	55 (−74)	110[3] (−68)	СТ
4. Избирательность, дБ, не менее:				
а) в точке −1,5 МГц	40	40	32	30
в полосе ниже −1,5 МГц	38	38	30	28
б) в точке +8,0 МГц[3]	45	45	45	30
в полосе выше +8,0 МГц	Снижение на 6 дБ/МГц			30
в) по промежуточной частоте в полосе от 31,25 до 39,25 МГц:				
на 1 и 2 каналах[4]	40	40	40	40
на остальных каналах	50	50	50	50
г) по зеркальному каналу[3]:				
I—III поддиапазоны	45	45	45	45
IV—V поддиапазоны[5]	50	50	50	50
5. Подавление несущей звука дБ, не менее	26	20	20	20
6. Максимально допустимый входной сигнал мВ (дБ/мВт), не менее	85 (−10)	85 (−10)	85 (−10)	СТ
7. Эффективность АРУ — изменение сигнала на выходе тракта изображения от действия АРУ (при изменении сигнала на входе в I—III поддиапазонах[2], мВ), дБ	2 (0,10—85,0)	3 (0,25—50,0)	3 (0,50—10,0)	3 (1,0—20,0)
8. Максимальная яркость свечения, кд/м², не менее	150	140	110	150
9. Контрастность в крупных деталях, не менее	150:1	140:1	110:1	150:1
10. Разрешающая способность в центре[6], линий, не менее:				
а) по горизонтали	550_{-50}	500_{-50}	450_{-50}	400_{-50}
б) по вертикали	600_{-50}	550_{-50}	500_{-50}	400_{-50}
11. Нелинейные искажения растра[3], %, не более:				
а) по горизонтали	±8	±10	±10	СТ
б) по вертикали	±8	±10	±10	СТ
12. Нестабильность размеров изображения, %, не более:				
а) от прогрева	3	5	5	СТ
б) от изменения напряжения питания от +5 до −10%	4	6	6	СТ
13. Уровень помех в тракте звукового сопровождения от сигнала изображения, цепей развертки и источников питания при $\frac{U_{\text{пик. помехи}}}{U_{\text{эфф. помехи}}} \leq 6$				

Продолжение

Наименование параметров	Нормы для классов			
	I	II	III	IV
$\frac{U_{\text{эфф. помехи}}}{U_{\text{эфф. сигнала}}}$, дБ, не хуже	−26	−26	−26	−26
14. Среднее (номинальное) звуковое давление, Па, не менее	0,8	0,6	0,4	СТ
15. Полоса частот тракта звукового сопровождения по звуковому давлению при неравномерности не более 14 дБ, Гц, не менее	80—12 500	100—10 000	125—7 100	СТ
16. Коэффициент нелинейных искажений тракта звукового сопровождения по звуковому давлению, %, не более:				
на частотах от 200 до 400 Гц	5	7	7	СТ
на частотах свыше 400 Гц	4	5	5	СТ
17. Уровень акустического шума, дБ, не более	30	40	40	—
18. Наработка на отказ при серийном выпуске, ч, не менее	1500	1900	2050	1650

Примечания: [1] СТ — норма должна быть указана для телевизоров конкретных типов в стандартах или технических условиях.

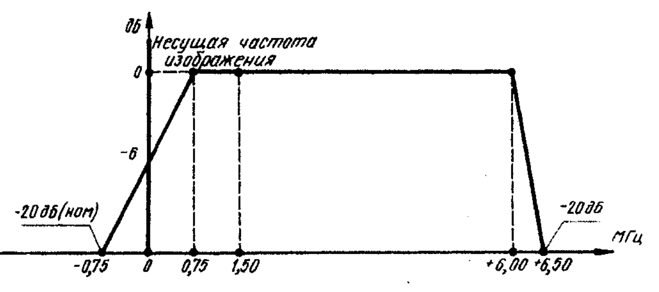
[2] Для телевизоров, рассчитываемых для приема на IV—V поддиапазонах, и телевизоров с электронной настройкой норма должна быть указана в стандартах или технических условиях, утверждаемых дополнительно.

[3] Норма вводится с 1 января 1975 года.

[4] Допускается снижение избирательности до 36 дБ в полосах частот от 31,25 до 36,0 МГц и от 38,0 до 39,25 у 10% выпускаемых приемников.

[5] До 1 января 1976 года допускается снижение избирательности до 45 дБ у 20% выпускаемых приемников.

[6] На краях экрана допускается снижение разрешающей способности не более, чем на 10%.



са должны иметь автономный источник питания напряжением 12 В. Потребляемая мощность телевизоров любого класса утверждается в дополнительном стандарте или технических условиях для конкретного типа приемника.

В зависимости от класса телевизора к нему предъявляются, кроме указанных, дополнительные требования, при выполнении которых улучшаются его качественные характеристики или обращение с ним становится более удобным. Так, в телевизорах всех классов должна иметься возможность подключения телефонов (при включенных и выключенных громкоговорителях), сохраняться синхронизация при изменении напряжения видеосигнала в пределах 0,75—3,5 от номинального и при изменении напряжения сети ±10%, а также должно отсутствовать яркое пятно на экране после выключения телевизора.

В телевизорах первого класса необходимо, кроме того, наличие на модуляторе кинескопа постоянной составляющей сигнала и отсутствие заметных искажений звука до появления изображения после включения; должна обеспечиваться как автоматическая, так и ручная подстройка частоты гетеродина и регулировка тембра по низшим и высшим частотам. В телевизорах этого класса должна быть предусмотрена возможность подключения магнитофона для записи звукового сопровождения. Телевизоры оборудуются устройствами, позволяющими осуществлять управление как с проводного, так и с беспроводного пульта дистанционного управления.

Телевизоры второго класса должны отвечать этим же требованиям, в них лишь может отсутствовать регулировка тембра по низшим частотам и не обязательно наличие устройства беспроводного дистанционного управления. В телевизорах третьего и четвертого классов выполнение перечисленных требований и функций не обязательно.

Генератор трапецоидальных сигналов

Иногда при импульсных и низкочастотных измерениях необходимо иметь устройство, позволяющее получить прямоугольные импульсы с независимой регулировкой длительностей переднего и заднего фронтов. На рис. 1 показана форма сигнала, полученного на выходе генератора, схема которого приведена на рис. 2.

Генератор выполнен на транзисторах *T1* и *T2*. Диод *Д3* улучшает форму колебаний на коллекторе транзистора *T2*, уменьшает колебание напряжения на нем и ускоряет заряд конденсатора *C1*.

Прямоугольное напряжение с крутыми фронтами получается на коллекторе транзистора *T2*, оттуда оно поступает на два стабилизатора тока, выполненных на транзисторах *T3* и *T4*.

Токовый стабилизатор на транзисторе *T4* осуществляет заряд конденсатора *C3* по линейному закону. Разряд же его осуществляется через второй стабилизатор тока. Максимальное напряжение на конденсаторе определяется стабилитроном *Д6*, а минимальное — равно разности между питающим напряжением и напряжением стабилизации диода *Д5*.

Время t_1 можно изменять подстроечным конденсатором *C1* (ступенчатое регулирование) или переменным резистором *R2* (плавно). Время t_2 изменяется с помощью элементов *R4* и *C2*. Длительность переднего фронта регулируют переменным резистором *R14*, а заднего — переменным резистором *R13*.

Форма выходного сигнала сохраняется до частоты порядка 2 МГц.

«Радио телевизия електроника» (НРБ), 1974, № 4.

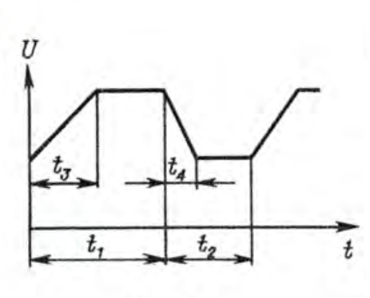


Рис. 1

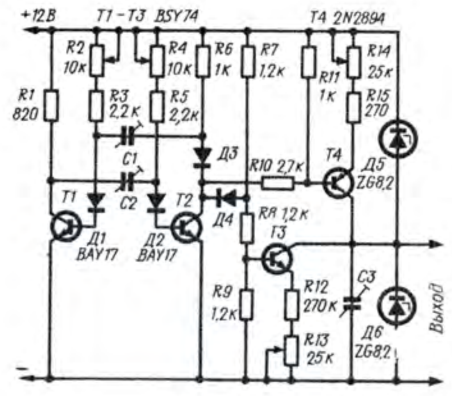


Рис. 2

Примечание редакции. Транзисторы BSY74 можно заменить КТ315, 2N2894—КТ352Б. В генераторе можно использовать кремниевые импульсные диоды. Стабилитрон ZG8,2 можно заменить Д808. Конденсаторы *C1—C3* подстроечные с максимальной емкостью 100—250 пФ или постоянные емкостью более 100 пФ.

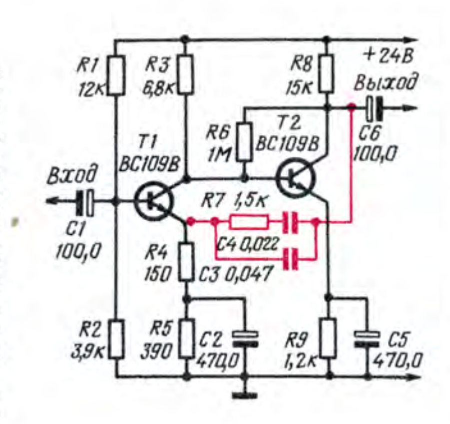
Усилитель-корректор

При воспроизведении грамзаписи с помощью электромагнитного звукоснимателя, необходим высокочувствительный усилитель. На рисунке приведена принципиальная схема одного из них. Его чувствительность 4 мВ. Выходное напряжение 100 мВ. Коэффициент нелинейных искажений — менее 1%. Неравномерность частотной характеристики в диапазоне 20 Гц — 20 кГц — 2 дБ. Частотнозависимая отрицательная обратная связь осуществляет подъем на частоте 20 Гц (+21 дБ) и завал на частоте 20 кГц (—22 дБ). Ток, потребляемый усилителем, составляет около 6 мА. Режим работы усилителя по постоянному току задается подбором плеч делителя *R1R2* с таким расчетом, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *T2* было 12 В.

Требуемая форма частотной характеристики усилителя (при использовании электромагнитного звукоснимателя), получается путем использования отрицательной обратной связи (цепь отрицательной обратной связи на рисунке выделена цветом).

При отключении цепи отрицательной обратной связи усилитель может служить в качестве микрофонного с достаточно прямолинейной частотной характеристикой и большим усилением.

«Funk-Technik» (ФРГ), 1974, № 7.



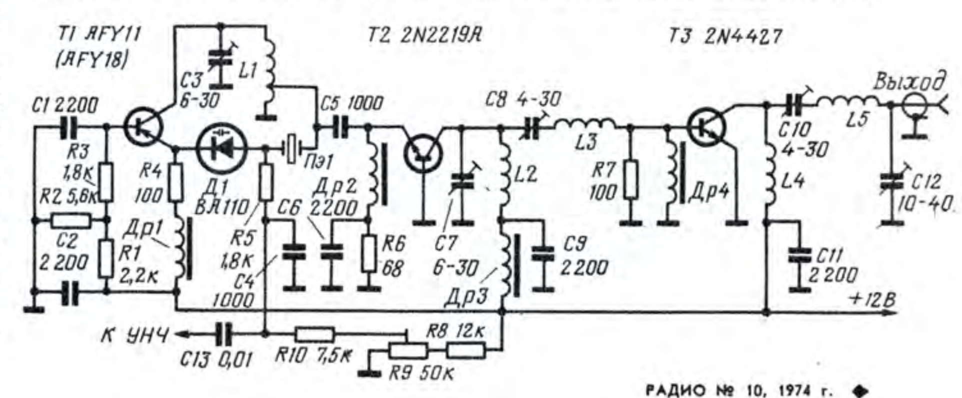
Примечание редакции. Транзисторы BC109B можно заменить на КТ342, КТ315 ($B_{ст}$ должен быть больше 250). В первом каскаде следует установить транзистор с малым коэффициентом шума. Желательно, чтобы номиналы элементов цепи отрицательной обратной связи мало отличались от указанных на принципиальной схеме.

УКВ ЧМ передатчик

Трехкаскадный транзисторный УКВ ЧМ передатчик предназначен для работы в диапазоне 144—146 МГц. Его выходная мощность около 1,2 Вт на нагрузке сопротивлением 60 Ом.

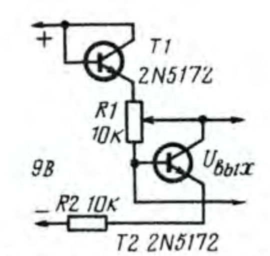
Задающий генератор с кварцевой стабилизацией частоты (см. рисунок) выполнен на транзисторе *T1*, включенном по схеме с общей базой. Последовательно с кварцевым резонатором включен варикап *Д1*, с помощью которого осуществляется частотная модуляция. Предварительное постоянное смещение на варикап подается с делителя *R8R9*. В задающем генераторе используются кварцевые резонаторы на частоты 72—73 Мгц (третья механическая гармоника). На транзисторе *T2* собран удвоитель частоты. Выходной каскад усиления выполнен на транзисторе *T3*, включенном по схеме с общим эмиттером. Катушка индуктивности *L5* вместе с конденсатором связи *C12* и емкостью коллекторного перехода образуют выходной П-фильтр. Дроссель *Др4*, включенный в цепь базы выходного транзистора, зашунтирован низкоомным резистором *R7*, для того, чтобы предотвратить самовозбуждение оконечного каскада на резонансной частоте дросселя.

Перед налаживанием передатчика на варикап с делителя *R8R9* подают смещение около 3 В. Выход передатчика нагру-



«Переменный резистор с квадратичной характеристикой»

Устройство, схема которого показана на рисунке, предназначено для подачи на варикап напряжения смещения, изменяющегося при вращении ручки переменного резистора по квадратичному закону. В этом случае емкость варикапа будет изменяться по закону, близкому к линейному, что, в свою очередь, приводит к большей линейности шкалы приемника и т. п. При указанных на схеме номиналах деталей это устройство обеспечивало отклонение выходного напряжения от квадратичной зависимости не более 1% в интервале напряжений от 0,1 до 8,5 В.

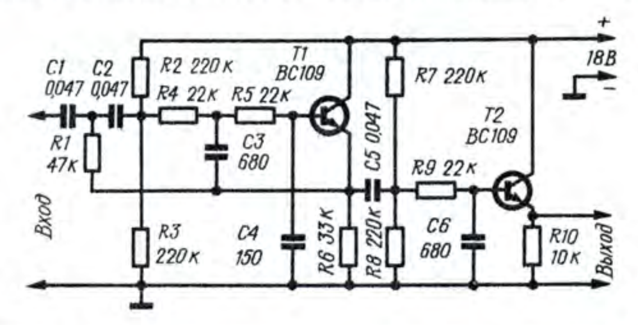


«Wireless World» (Англия), 1973, декабрь.

Примечание редакции. В качестве *T1* и *T2* можно использовать транзисторы типа КТ301, КТ312, КТ315.

Комбинированный фильтр для Hi — Fi систем

Комбинированный фильтр верхних и нижних частот (см. рисунок) предназначен для использования в Hi—Fi системах. Он имеет полосу пропускания от 37 Гц до 23 кГц по уровню — 6 дБ и крутизну скатов около 18 дБ на октаву. Такая крутизна достигается последовательным включением активных и пассивных фильтров, обеспечивающих затухание вне полосы прозрачности соответственно по 12 и 6 дБ на октаву. Вносимые потери около 0 дБ. Первый каскад на транзисторе *T1* представляет собой активный фильтр как верхних, так и нижних частот. Эмиттерный повторитель на транзисторе *T2* обеспечивает нормальную работу пассивных фильтров, включенных на выходе активных фильтров.



«Wireless World» (Англия), 1973, декабрь.

Примечание редакции. Вместо транзисторов BC109 можно использовать транзисторы типа КТ315 с любым буквенным индексом. Такой фильтр можно применить в любительской связной аппаратуре. Для этого необходимо так изменить номиналы резисторов и конденсаторов, чтобы частоты среза были 300 Гц и 3 кГц.

жают на эквивалент антенны. В задающем генераторе подбирают от какого витка катушки индуктивности *L1* лучше сделать отвод. Число витков до отвода, считая от заземленного вывода, должно быть минимальным, но достаточным для устойчивой работы задающего генератора. Удвоитель и оконечный каскад настраивают на максимум выходной мощности.

В передатчике можно применить и амплитудную модуляцию, включив в коллекторную цепь выходного каскада через соответствующий трансформатор транзисторный усилитель мощности (с выходной мощностью около 0,5 Вт). Поскольку при амплитудной модуляции напряжение на коллекторе выходного транзистора может превышать напряжение источника питания в 2 и более раз (при перемодуляции), то, во избежание выхода из строя выходного транзистора после модулятора (например, параллельно *C10*) необходимо включить стабилитрон с напряжением стабилизации меньшим, чем максимально допустимое напряжение на коллекторе выходного транзистора. Намоточные данные всех контурных катушек приведены в таблице. Все дроссели выполнены на ферритовых сердечниках и имеют индуктивность около 1 мкГ.

Катушка индуктивности	Число витков	Каркас	Диаметр провода, мм
L1	7	8×17	0,8
L2	5	8×12	0,8
L3	4	5×7	1,0
L4	14	4×14	0,5
L5	4	7×16	2,0

«Old Man» (Швейцария), 1972, № 9.

Примечание редакции. В передатчике можно использовать транзисторы ГТ313 (*T1*), КТ603 (*T2*), КТ606 (*T3*), варикап КВ102 или Д902 (*Д1*).

Компактная телекамера

Фирма «Хитаци Сибаден» (Лондон) выпускает компактную цветную телевизионную передающую камеру, предназначенную для использования в замкнутой телевизионной системе.

Особенностью новой камеры является применение в ней лишь одного цветного видикона, имеющего специальный встроенный фильтр. Этот фильтр работает в сочетании с дополнительными несложными устройствами и устраняет необходимость в оптической системе разделения сигналов.

Электроника в универсамах

Для автоматизации кассовых операций и учета проданных товаров предложен ряд автоматических систем. В одной из них предусматривается наклеивание на каждый товар отрезка магнитной ленты, содержащей информацию о товаре. Для считывания информации к товару, вручную, подводится головка считывающего устройства, в которое конец ленты всасывается как в пылесос. В другой — товарный знак изготовляется из покрытой флуоресцентным материалом бумаги путем пробивки отверстий, как на перфокарте. Для считывания товар движется по конвейеру и поступает в считывающий тоннель, где происходит его кратковременное облучение. Отраженный свет воспринимается приемной телевизионной трубкой, преобразуется в электрический сигнал и подается в мини-ЭВМ.

Портативный лазерный дальномер

Норвежская фирма «Симрад» разработала портативный лазерный дальномер весом 11 кг (с треногой), дальность действия которого от 200 до 2000 м. Он позволяет определять расстояние с точностью до 5 м.

Цифровой индикатор выполнен на светоизлучающих диодах.

Кинопроектор «Супер-8»

Фирма «Спешиал пепоз текнолоджи корпорейшн» разработала кинопроектор «Супер-8», который обеспечивает преобразование изображения с кинопленки (шириной 8 мм) и звукового сопровождения на магнитной дорожке в стандартные телевизионные сигналы.

Для преобразования изображения используется развертка с бегущим пятном. Полученный электрический сигнал модулирует высокочастотную несущую, подаваемую на вход телевизора.

При демонстрации опытного образца проектора были отмечены удовлетворительные цветопередача и фокусировка. Однако наблюдались вертикальные искажения и горизонтальное дрожание.

Электронные весы

В Англии разработаны весы для взвешивания скота. Пружинный механизм уравновешивания заменен датчиком и электронным интегратором с индикаторным устройством. Весы можно питать как от сети, так и от батареи напряжением 12 В. Данные о весе животных становятся известны через 2 с. Среднее показание весов не зависит от движения животного в клети.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Почему в кассетных магнитофонах двигатели не имеют центробежного регулятора?

В большинстве современных батарейных магнитофонов, тем более в кассетных, для привода лентопротяжного механизма применяют коллекторный электродвигатель постоянного тока не с механическим (центробежным), а с электронным регулятором скорости. Его преимущества таковы.

Отсутствие движущихся механических деталей и прерывающих цепь питания контактов (нередко подгорающих и требующих зачистки) повышает эксплуатационную надежность электродвигателя. Стоимость деталей, входящих в электронный регулятор, оказывается дешевле механизма центробежного регулятора, особенно при массовом производстве с применением интегральной схемы, как это сделано например, в серии кассетных магнитофонов «Воронеж».

В отличие от двигателя с центробежным регулятором двигатель с электронным регулятором питается не прерывающимся током, поэтому у него более равномерное вращение ротора, а это способствует более равномерному движению ленты. Посредством электронной регулировки проще устанавливать требуемое число оборотов двигателя, чем с помощью центробежного регулятора.

Электронный регулятор является одновременно и стабилизатором, так как поддерживает стабильное число оборотов двигателя при изменении (в допустимых техническими условиями пределах) напряжения источника питания и нагрузки на вал двигателя. Применение электронного регулятора значительно снижает шумы, проникающие в усилитель.

И, наконец, электронная система по сравнению с механической значительно упрощает получение второй скорости движения ленты (не требуется вводить второй центробежный регулятор или перекидывание пассика). Например, в кассетном магнитофоне «Спутник-401» переключение скорости движения ленты осуществлено электронной системой регулировки.

Весьма совершенный комплекс «электродвигатель — стабилизатор» применен в кассетных магнитофонах «Весна-305» и «Весна-306», где использован бесколлекторный электродвигатель с электронной системой управления и стабилизации.

●

Каковы параметры магнитных головок 6Д24Н.1 (универсальная) и 6С24.9.1 (стирающая), устанавливаемых в магнитофоны II и III классов («Юпитер-201», «Маяк-201», «Сатурн-301»)?

Индуктивность универсальной головки 45—80 мГ; ток подмагничивания — 0,65—1,5 мА (при частоте 80 кГц); ток записи — 0,1—0,15 мА (при остаточном магнитном потоке 256 нВб/мм и частоте 400 Гц). Угол обхвата головки лентой рекомендуется выбирать равным 20°, при натяжении ленты не более 0,7 Н. Индуктивность стирающей головки 0,64—1,1 мГ; ток стирания 80 мА (при частоте 80 кГц).

●

Что такое «Фильтр присутствия»?

«Фильтр присутствия» вводят в усилитель НЧ в тех случаях, когда по роду его работы требуется несколько улучшить разборчивость при воспроизведении речевых программ. При передаче музыки фильтр отключают.

Действие фильтра в усилителе заключается в том, что с его помощью ослабляют усиление на частотах до 300 и свыше 3000 Гц. Основой «фильтра присутствия» обычно служит двойной Т-мост, настроенный на частоту около 2000 Гц. В большинстве случаев его снабжают регулятором для изменения влияния фильтра на работу усилителя.

●

Как можно сделать простейший электронный сторож со звуковой индикацией?

В электронный сторож можно после небольших переделок превратить транзисторный монитор («Радио», 1972, № 7, стр. 21). Для этого детали *L1*, *Д1*, *C6* и *R8* нужно удалить, а к базе транзистора *T3*, через резистор сопротивлением 3,9 кОм подать отрицательное смещение. Затем к базе и эмиттеру этого же транзистора нужно подключить концы тонкого (сигнального) провода.

В исходном состоянии транзистор *T3* закрыт, так как его база соединена с плюсом источника питания через весьма малое сопротивление сигнального провода. При этом ток, потребляемый от батареи, настолько мал, что ее энергия практически не расходуется.

При обрыве сигнального провода на базу транзистора *T3* поступит отрицательное смещение, он откроется, его сопротивление упадет, и к источнику питания окажется подключенным звуковой генератор (*T1*, *T2*). Вместо предложенного в статье звукового генератора, состоящего из двенадцати деталей, можно использовать мультивибратор («Радио», 1973, № 6, стр. 42—44), в котором деталей вдвое меньше.

В качестве электронного сторожа можно применить и универсальное устройство, собранное по схеме рис. 1. В исходном состоянии, когда зажимы *1* и *2* замкнуты петлей сигнального провода *A*, через резистор *R2* на базу транзистора *T1* поступает отрицательное смещение и закрывает его, а следовательно, и транзистор *T2*. В таком состоянии устройство практически не потребляет энергии от батареи и может быть включено сколь угодно долго.

При обрыве сигнального провода транзисторы открываются, и устройство работает как звуковой генератор (частота колебаний около 1000 Гц). Громкоговоритель подаст сигнал тревоги.

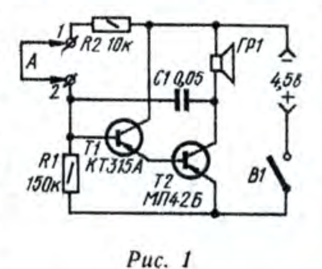


Рис. 1

Универсальным это устройство названо потому, что при желании его можно использовать и как камертон с частотой 1 Гц. Для этого емкость конденсатора *C1* увеличивают до 30 мкФ.

●

Как облегчить демонтаж контурной катушки с печатной платы?

На этот вопрос отвечает радиолюбитель О. Броун из г. Харькова.

Для отсоса расплавленного припоя во время демонтажа катушки удобно использовать обычный пылесос, соединив его при помощи резинового шланга с тонкостенной металлической трубкой диаметром 5—8 и длиной 100—150 мм.

Место пайки вывода катушки прогревают паяльником. Как только припой начнет плавиться, к нему подносят трубку, включают пылесос, и место пайки оказывается очищенным от припоя. Во время движения по трубке и шлангу капли припоя успевают остыть и не портят в пылесосе мешок пылеуловителя.

Применение даже такого простейшего отсоса не только ускоряет демонтаж катушки, особенно имеющей много выводов, но и предохраняет от деформации пластмассовые корпус и плату катушки.

●

Можно ли в усилитель для магнитофона («Радио», 1973, № 5, стр. 62—63) ввести автоматическую регулировку уровня записи?

В этот усилитель, дополнительно к ручной регулировке уровня записи, можно ввести и автоматическую. Необходимые изменения (рис. 2) и вновь вводимые детали показаны цветными линиями (детали не пронумерованы). Нумерация деталей, имеющихся в усилителе, сохранена прежней.

Изменения заключаются во введении дополнительного регулирующего каскада, собранного на транзисторе МП35. На его базу через резистор сопротивлением 150 кОм подано отрицательное смещение и поэтому он закрыт при малых уровнях сигнала. Когда напряжение на выходе усилителя значительно возрастет, напряжение на базе этого транзистора (выпрямленное диодами Д9Е) становится положительным относительно эмиттера, транзистор откроется, его сопротивление упадет и тем больше, чем значительней уровень выходного сигнала. В соответствии с этим будет в большей или меньшей степени шунтироваться сопротивление нагрузки (резистор *R2*) первого каскада усилителя, а значит и автоматически изменяться его коэффициент усиления.

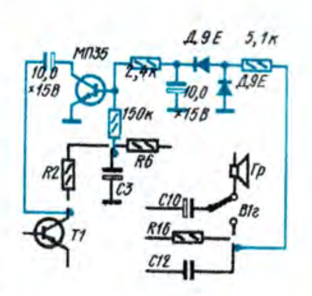


Рис. 2

●

Какой сердечник, кроме тороидального, можно применить для катушек L1, L2 в «Генераторе-пробнике» («Радио», 1974, № 1, стр. 48 и 3-я стр. вкладки) и можно ли заменить транзистор МП106 другим?

Наиболее подходящим сердечником, кроме рекомендованного в описании пробника, для катушек *L1*, *L2* будет типовой сердечник Ш5×6,3 с площадью окна 0,27 см². Практически можно применить сердечник от переходного трансформатора любого карманного радиоприемника. При такой замене сердечника число витков в обмот-

ках катушек сохраняется прежним.
Транзистор МП106 можно заменить любым низкочастотным кремниевым транзистором прямой проводимости, например, МП105, МП116.

От каких витков сделаны отводы в катушках «Переносного приемника» («Радио», 1969, № 9, стр. 36—40)?

Отводы в катушках сделаны: у *L1* от 2-го, а у *L4* и *L14* от 10-го витка, считая от нижнего, по схеме, вывода катушки. Отводы в катушках *L8*, *L23* и *L25* сделаны от 1, 3 и 20-го витка соответственно, считая от верхнего, по схеме, вывода катушки.
Полярность включения диода *Д5* нужно изменить на обратную.

Каковы конструктивные данные дросселя L2 в «ГИР на полевом транзисторе» («Радио», 1972, № 7, стр. 57)?

Дроссель *L2* можно собрать на карбонильном броневом сердечнике СБ-23-11а. Обмотка дросселя должна содержать 220 витков провода ПЭЛ 0,1.

По каким данным можно собрать трансформатор Тр1 питающего устройства выходного каскада SSB («Радио», 1969, № 3 стр. 20, рис. 5?)

Трансформатор *Тр1* можно собрать на любом Ш-образном сердечнике, у которого сечение среднего стержня 10 см² (геометрические размеры) и площадь окна 8,3 см². Можно, например, применить сердечник, набранный из типовых пластин Ш-28 (площадь окна 11,7 см²), толщина набора 36 мм. Первичную обмотку сначала наматывают проводом ПЭЛ 0,41. Уложив 760 витков (считая от нижнего, по схеме, вывода этой обмотки), делают отвод. Далее намотку продолжают проводом ПЭЛ 0,31 и укладывают еще 558 витков. Вторичную обмотку, содержащую 42 витка, наматывают двумя сложенными вместе проводами ПЭЛ 1,0.

Как конструктивно выполнены катушки L1 и L2 «Тракта ПЧ SSB приемника» («Радио», 1974, № 1, стр. 59—60)?

Катушку *L1* наматывают на каркасе диаметром 8 мм, выточенном из органического стекла. Во внутреннем отверстии каркаса нарезается резьба М8×1 для подстроечного сердечника СЦР-6. Обмотка содержит 60 витков провода ПЭЛШО 0,31.
Для катушки *L2* подходящим будет карбонильный сердечник СБ-23-11а. Обмотка катушки содержит 155 витков провода ПЭЛ 0,12.

Какие, кроме указанных в статье, катушки (L30 и L31, L32 и L33) можно применить для фильтров ПЧ в «ВЧ блоке-приставке» («Радио», 1974, № 6, стр. 35—37)?

В третьем каскаде усилителя промежуточной частоты «ВЧ блока-приставки» можно без каких-либо изменений в принципиальной схеме использовать катушки фильтров ПЧ от радиоприемников «Соната» (*L32*, *L33*), «Юпитер» (*L11*, *L12*), «Сигнал» (*L12*, *L13*), «Нейва» (*L11*, *L12*).

Эти же фильтры можно включить и в коллекторную цепь транзистора *Т3*, уменьшив вдвое число витков в катушке, нагруженной пьезокерамическим фильтром ПФ1П-2. Без переделки подойдут катушки фильтров ПЧ приемников «Рига-301» (*L16* и *L17*), «Меридиан» (*L27* и *L28*) и «Вега» (*L16* и *L17*). Пригодны также фильтры ПЧ от приемников «Спорт-2» (*L15 C29 R9* и *L16*) и «Сокол-4» (*L15 C26*, *R7* и *L16*.

Усилитель промежуточной частоты, примененный в «ВЧ блоке-приставке», подробно описан в статье А. Буденного «АРУ транзисторных приемников» («Радио», 1966, № 6, стр. 34—36).

Нумерация катушек перечисленных выше радиоприемников взята из принципиальных схем, помещенных в книге Белова И. Ф. и Дрызго Е. В. Справочник по транзисторным приемникам. Изд. 2-е. Москва, «Советское радио», 1973.

АБОНЕНТСКИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ

Проводное вещание — один из популярнейших видов радиовещания, услугами которого пользуются миллионы радиослушателей.

Несмотря на бурное развитие телевидения, на высокую обеспеченность населения радиоприемной аппаратурой, интерес к проводному вещанию не снижается. Этому способствует внедрение на радиотрансляционных сетях систем трехпрограммного вещания, и ряд преимуществ проводного вещания перед радиовещанием на ДВ, СВ и КВ: отсутствие атмосферных и промышленных помех, достаточно высокое качество звучания, возможность приема местных передач, которые не могут принимать владельцы радиоприемников. Радиослушателям практически не приходится заботиться о ремонте абонентских громкоговорителей. Они просты в эксплуатации, долговечны, надежны в работе.

Промышленность выпускает большое число моделей однопрограммных абонентских громкоговорителей, а также трехпрограммный громкоговоритель «Маяк». В «Маяке» установлена динамическая головка прямого излучения 1ГД-40Р. Имеется возможность подключения магнитофона для записи транслируемой программы.

Сравнительно недавно освоен выпуск однопрограммного громкоговорителя II класса «Лотос». В нем используется головка прямого излучения 2ГД-21П. По сравнению с другими громкоговорителями «Лотос» имеет большую выходную мощность и более широкую полосу рабочих частот, а отсюда и улучшенное качество звучания.

Таблица 1

Параметры	Громкоговоритель		
	«Маяк»	«Лотос»	III класс
Номинальная мощность, В·А			
I канал	0,25	0,25	0,15
II и III каналы	0,15	—	—
Среднее стандартное звуковое давление, Па			
I канал	0,25	0,25	0,25
II и III каналы	0,2	—	—
Диапазон рабочих частот, Гц	100—6300	100—6300	160—5000
Неравномерность частотной характеристики, дБ	15	15	15
Полное электрическое сопротивление, Ом			
I канал	3600	6000	3600
II и III каналы	4500	—	—
Коэффициент нелинейных искажений на частоте 400 Гц, %	7	7	8

Таблица 2

Громкоговоритель	Размеры, мм	Масса, кг
«Маяк»	330×200×114	2,9
«Лотос»	305×223×104	1,5
«Ала-Тау»	200×198×75	0,9
«Витязь»	190×190×65	0,9
«Донбасс»	260×150×74	1,1
«Искра»	250×142×69	1,0
«Невский»	238×157×100	1,0
«Обь»	241×144×88	0,85
«Обь-2»	192×192×65	0,85
«Ритм»	202×194×60	1,0
«Сож»	265×171×85	1,0
«Сюрприз»	259×155×81	1,0
«Тайга-4»	256×155×77	1,0
«Тембр»	238×157×100	1,0
«Черемшина»	250×166×78	1,5
«Эфир»	265×171×85	1,0
«Рубин»	240×146×78	1,1

Номенклатура однопрограммных громкоговорителей III класса достаточно разнообразна. Они отличаются друг от друга главным образом элементами внешнего оформления (см. 4-ю страницу обложки). В них используются головки 1ГД-30 и лишь в громкоговорителе «Рубин» головка 4ГД-8А.

Электрические параметры абонентских громкоговорителей приведены в табл. 1, а их размеры и масса в табл. 2.

Л. Цыганова

Москва

СОДЕРЖАНИЕ:

На первой странице обложки: сильнейшие «лисоловы» страны. Слева направо: мастер спорта М. Бабин, мастер спорта международного класса В. Кузьмин и мастер спорта Л. Королев.
Фото В. Кулакова

Главный редактор А. В. Гороховский.

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, Э. П. Борноволоков, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Г. А. Крапивка, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский (ответственный секретарь), Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, И. Т. Пересыпкин, К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.

Тех. редактор Г. А. Федотова
Корректор И. Ф. Герасимова

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294—91—22,
отдел науки и радиотехники 221—10—92,
ответственный секретарь 228—33—62,
отдел писем 221—01—39.
Рукописи не возвращаются.

Издательство ДОСААФ
Г-50671 Сдано в набор 6/IX 1974 г. Подписано к печати 20/IX 1974 г.
Формат 84×108 1/16. Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л.+вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 800 000 экз. Зак. 1664
Цена 40 коп.
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

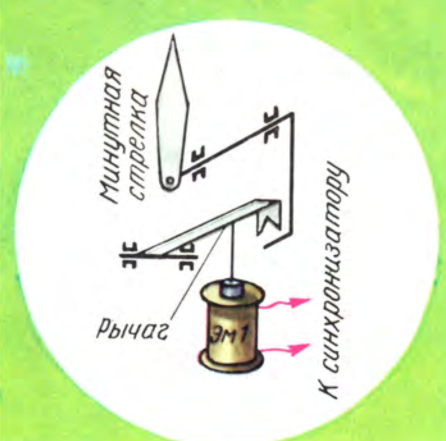
СИНХРОНИЗАТОР ДЛЯ ЧАСОВ

(См. статью на стр. 53—54)

Выход +5В -5В К R29 К электронным часам

Рис. 2. Печатная плата и схема соединений на ней.

Рис. 4. Устройство коррекции хода механических часов.



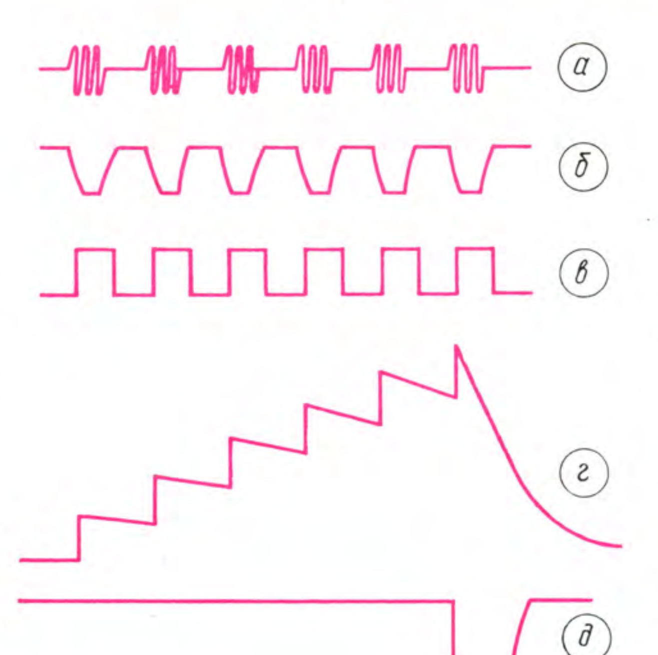


Рис. 1. Осциллограммы сигналов в характерных точках синхронизатора.




Рис. 3. Расположение деталей на печатной плате.

АБОНЕНТСКИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ

(См. статью на стр. 63)

«Маяк»

«Лотос»



«Сюрприз»



«Черемшина»



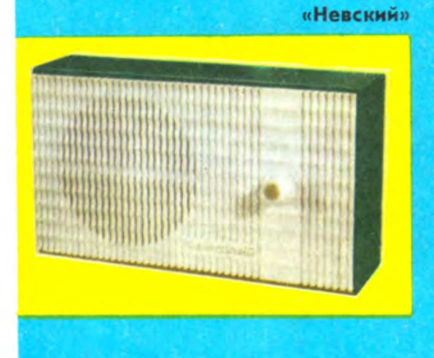
«Ала-Тау»



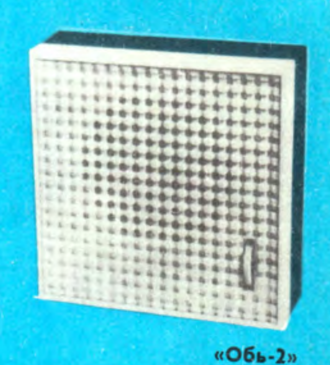
«Ритм»



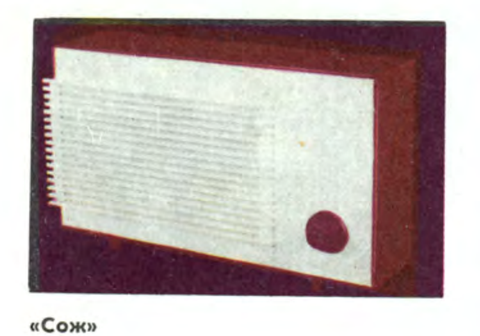
«Витязь»



«Невский»



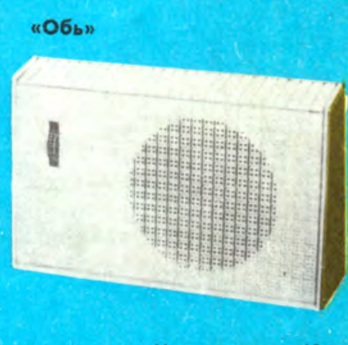
«Обь-2»



«Сож»



«Искра»



«Обь»

Цена номера 40 коп.
Индекс 70772